Ano 2022

Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária

Alécio Matos Pereira
Davy Frazão Lima
(Organizadores)

Ano 2022

Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária

Alécio Matos Pereira
Davy Frazão Lima
(Organizadores)

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Daphynny Pamplona
Gabriel Motomu Teshima
Luiza Alves Batista
Natália Sandrini de Azevedo
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Alécio Matos Pereira
Davy Frazão Lima

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A946 Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária / Organizadores Alécio Matos Pereira, Davy Frazão Lima. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-965-0
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.650221102

1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Lima, Davy Frazão (Organizador). III. Título.
CDD 636

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A produção vegetal e animal supre uma necessidade básica para a sobrevivência da espécie humana, a alimentação. A busca por uma produção sustentável, que vise o bem-estar animal e alta produtividade animal e vegetal requer um desenvolvimento técnico-científico especializado nas áreas zootécnicas, veterinárias e agronômicas.

Essas pesquisas complementam o conhecimento do corpo acadêmico, profissionais e estudantes das ciências agrárias, dando suporte para a tomada de decisões no manejo alimentar, no tratamento e prevenção de doenças e no controle de qualidade desses alimentos.

Este livro demonstra profundamente os diversos assuntos pertinentes a produção animal, bem como doenças que podem afetar seu bem-estar e/ou potencial produtivo da espécie. Os parâmetros produtivos, reprodutivos e comportamentais dos animais são abordados por especialistas renomados nas mais diversas áreas da ciência animal de forma clara e objetiva.

O livro possui 9 capítulos sendo estes baseados de diversos trabalhos científicos, levando sempre em consideração os aspectos pedagógicos, técnicos e científicos com o objetivo de oportunizar uma melhor compreensão dos profissionais das ciências agrarias.

Esse livro vem com intuito é agregar e atualizar os conhecimentos dos estudantes e profissionais dos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia para auxiliar na tomada de decisões na clínica animal e produção animal. Boa leitura!

Alécio Matos Pereira
Davy Frazão Lima

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DO COMBATE DA RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA NA PRODUÇÃO ANIMAL

Data de aceite: 01/02/2022
Data de submissão: 07/01/2022

Caio Ferreira Repik
Universidade de Marília – Unimar, Faculdade de Medicina Veterinária
Marília - SP
http://lattes.cnpq.br/4871719623897673

Ana Carolina Leal da Cruz Lisboa
Universidade de Marília – Unimar, Faculdade de Medicina Veterinária
Marília - SP
http://lattes.cnpq.br/3106257528710650

Bruna Crescenti Tukasan
Universidade de Marília – Unimar, Faculdade de Medicina Veterinária
Marília - SP
http://lattes.cnpq.br/1476638224958522

Raul José Silva Girio
Universidade de Marília – Unimar, Faculdade de Medicina Veterinária
Marília - SP
http://lattes.cnpq.br/0512126306288918

RESUMO: A resistência antimicrobiana está se agravando ao longo dos últimos anos, sendo um dos principais motivos o uso indiscriminado dos antibióticos na produção animal. Tal problemática estará inserida entre as principais causas de mortalidade e ocasionará um enorme prejuízo monetário caso não sejam adotadas as medidas sugeridas pelos órgãos competentes. A utilização dos antibióticos é controversa, ocorrendo de forma terapêutica e não terapêutica na criação de frangos, suinocultura e bovinocultura, com destaque para os países em desenvolvimento. Tudo isso contribui para o aparecimento de superbactérias que não ficam restritas aos animais, uma vez que essas se disseminam por vários caminhos, chegando ao ambiente e ao ser humano, o que evidencia a interdependência entre o ser humano, animal e meio ambiente. Além disso, a resistência antimicrobiana interfere na eficácia de medicamentos modernos e no combate de doenças infecciosas. A abordagem da saúde única, no âmbito global e regional, é necessária para a criação de medidas de combate à resistência antimicrobiana. Assim, atribui-se grande responsabilidade aos produtores e aos médicos veterinários a conscientização e o uso adequado de agentes antimicrobianos, buscando também alternativas para o uso desses fármacos.
PALAVRAS-CHAVE: Antibióticos, produção animal, resistência antimicrobiana, saúde única.

THE IMPORTANCE OF COMBATING ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN ANIMAL PRODUCTION

ABSTRACT: Antimicrobial resistance has been aggravating over the last years, one of the primary reasons being the incorrect usage of antibiotics in animal production. Such problematic is inserted among the primary causes of mortality and will cause an enormous monetary loss if suggested measures are not adopted by competent public agencies. Usage of antimicrobials is controversial, happening in therapeutic and nontherapeutic forms in poultry, swine and livestock production,

especially in developing countries. It all contributes to the rise of superbugs unrestricted to animals, since these can scatter through several ways towards the environment and human beings, which indicates the interdependence between humans, animals and the environment. Furthermore, antimicrobial resistance interferes with modern pharmaceuticals efficiency and in the engagement against infectious diseases. Thus, an one health approach in global and regional scale is required in the creation of antimicrobial resistance combat measures. Lastly, it is the great responsibility of farmers and veterinarians to raise awareness and seek correct usage of antimicrobial agents, as well as looking for alternatives on the usage of those pharmaceuticals.
KEYWORDS: Animal production**,** antibiotics, antimicrobial resistance, one health.

1 I INTRODUÇÃO

A capacidade de um microrganismo, como bactérias, fungos, vírus ou parasitas, desenvolver mecanismos para combater a ação de antibióticos, antifúngicos e outros, é conhecida como resistência antimicrobiana (RAM). É um processo que ocorre naturalmente, entretanto, vem sendo acelerado com o uso indevido ou excessivo de antimicrobianos. Um dos setores que contribui para o aumento acelerado da população de superbactérias é o de produção de proteína animal, atribuindo aos produtores e aos médicos veterinários grande responsabilidade relacionada à RAM. Como consequência, o tratamento de certas doenças, antes efetivo, acaba sendo comprometido, ocasionando o prolongamento de enfermidades, aumento da mortalidade e redução da segurança alimentar (FAO, 2017; Clement et al, 2019; Kasinamickam et al, 2021).

A RAM, segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), está entre as dez principais doenças que ameaçam a humanidade. No cenário atual, estima-se que 700 mil mortes ocorram anualmente em decorrência da RAM, com uma previsão de que até 2050, caso não sejam tomadas as medidas necessárias para a contenção do problema, aconteçam 10 milhões de mortes por ano, causando mais mortes que o câncer, diabetes, doença diarreica e acidentes de trânsito, custando um prejuízo global de até US$ 100 trilhões (O'Neill, 2014). Além disso, a emergência da resistência antimicrobiana afeta diretamente a meta número 3.3 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), uma vez que esta prevê erradicar até 2030 epidemias de aids, malária, tuberculose e outras doenças transmissíveis (Estrela, 2018).

2 I O USO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO ANIMAL

O uso de antibióticos na produção animal tem sido alvo de críticas. Pois, estes fármacos têm sido utilizados indevidamente como uma forma não específica de prevenção e tratamento de doenças infecciosas e como promotores de crescimento (Economou & Gousia, 2015). Em adição, os sistemas produtivos tendem a se tornarem intensivos com animais sedentários e dependentes de alimentos concentrados, permitindo o aparecimento

de grandes problemas quanto ao controle da sanidade animal e, por consequência, aumentando o uso de antimicrobianos, logo a probabilidade de desencadeamento do surgimento de microrganismos resistentes (Rushton, 2015).

Exemplificando, na suinocultura brasileira a utilização de antimicrobianos, apresenta-se demasiada em comparação a países de expressão no mesmo setor, sendo que um dos fatores agravantes do uso excessivo é a falta do tratamento individualizado de animais doentes, expondo animais sadios a antibioticoterapia (Dutra, 2017; Stella et al., 2020). Estima-se que a média anual de consumo de antimicrobianos global por quilograma de animal produzido seria de 45 mg/kg, 148 mg/kg e 172 mg/kg na produção de gado, frangos e porcos, respectivamente, sendo que devido à grande demanda mundial por proteína animal, até 2030, o consumo de antimicrobianos na produção crescerá em 67%, representando um total de 105.596 toneladas de antimicrobianos destinadas a esse setor (Boeckel et al., 2015).

Os principais grupos farmacológicos de antimicrobianos utilizados na produção animal, de maneira geral, tanto como tratamento clínico, preventivo e na alimentação, abrangem os respectivos grupos farmacológicos: penicilinas, cefalosporina, macrolídeos, aminoglicosídeos, tetraciclinas, quinolonas, beta-lactâmicos, sulfonamidas, ionóforos e fluorquinolonas (Bezerra et al., 2017, Percio et al., 2019; Cezário et al., 2019).

3 | RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA NA PRODUÇÃO ANIMAL

Boeckel et al. (2019), identificaram um crescente número de pesquisas nos países considerados de baixa e média renda, grupo no qual o Brasil está incluso, reportando RAM em animais destinados ao consumo, com foco nos patógenos: *Escherichia coli*, *Campylobacter spp*., *Salmonella spp*., não tifóide, e *Staphylococcus aureus*, sendo a maiores taxas de resistência relacionadas aos antibióticos tetraciclinas, sulfonamidas e penicilinas, muito utilizados na produção animal. De 2000 a 2018, nesses países, a proporção de antimicrobianos com resistência superior a 50% cresceu de 0.15 a 0.41 em frangos, 0.13 a 0.34 em suínos e se manteve entre 0.12 e 0.23 em bovinos.

A produção de carne bovina envolve vários estágios, desde o nascimento do bezerro até sua criação, alimentação e abate, sendo posteriormente processado para consumo. Antimicrobianos podem ser administrados em gado de corte durante qualquer período desse processo para usos terapêuticos e não terapêuticos (Cameron & McAllister, 2016). Microrganismos patogênicos de importância que são frequentemente encontrados em bovinos incluem *Salmonella spp., Campylobacter jejuni* e *Escherichia coli*, apresentando grande preocupação para a saúde pública por sua propensão à aquisição de genes de RAM. No uso de antibióticos tais como: ceftriaxona, ciprofloxacino, azitromicina, cefalosporinas, penicilinas e tetraciclinas, são recorrentes o acontecimento de resistência relacionadas com as bactérias citadas anteriormente (Lammie & Hughes, 2016; Gebreyes, 2017).

Outro setor importante para suprir a demanda por proteína animal é a suinocultura, sendo a carne um dos alimentos mais consumidos globalmente, consequentemente, facilitando a disseminação de microrganismos com RAM. A produção de carne suína varia desde sistemas de subsistências até altamente intensivos, em ambos os casos, doenças podem afetar significativamente os custos de produção. Assim, o uso rotineiro de agentes antimicrobianos pode tornar-se uma parte integrada dos sistemas de criação. A utilização desses antimicrobianos visa não apenas o tratamento de animais enfermos, mas também como medidas profiláticas e promotores de crescimento (Aarestrup, 2008). Por estes motivos, identifica-se a incidência de microrganismos multirresistentes na suinocultura. Na Europa, em 2012, constatou-se 27,5% de ocorrência de *Staphylococcus aureus* resistentes a antimicrobianos, além disso, notou-se 34,6% de *Campylobacter coli* resistentes, 30,9% *Escherichia coli* e 73,5% *Salmonella* resistentes (Doyle, 2015).

A carne de frango no Brasil é atualmente a proteína animal mais consumida (EMBRAPA, 2020). Em sua produção, a utilização de antimicrobianos é usualmente administrada diretamente na alimentação e na água dos animais. Sua utilização se dá de forma semelhante a utilizada na bovinocultura e suinocultura, de maneira terapêutica e não terapêutica. Nesse caso, a carne de frango possui maior destaque na disseminação de cepas resistentes de *Salmonella, Escherichia Coli, Campylobacter coli, C. jejuni, Staphylococcus spp. e Enterococcus spp* (Gyles, 2008; Apata et al., 2012). A maior frequência de resistência dessas bactérias foi relacionada ao uso de tetraciclinas, medicamento já proibido na produção de frangos de corte no Brasil (Rossa et al., 2013).

4 | RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA E SAÚDE ÚNICA

A RAM insurgente na produção animal é considerada um problema não exclusivo dos animais, pois bactérias resistentes patogênicas e não-patogênicas podem ser transmitidas dos animais aos seres humanos por meio do consumo de alimentos de origem animal, ou através de contato direto com animais e seus dejetos no meio ambiente (FAO, 2016). Assim, vários estudos reconhecem essa potencial ligação de transferência, enfatizando o consumo como uma das mais prováveis rotas de disseminação (Wooldrige, 2012).

Perante isso, a interdependência entre humanos, animais e o meio ambiente nunca foi tão importante quanto atualmente. Desse modo, torna-se indispensável a utilização de uma abordagem coordenativa e multissetorial, como a *One Health* - Saúde Única. Essa iniciativa é definida como um esforço colaborativo de múltiplas disciplinas exercidas localmente, nacionalmente e globalmente, com o fito de atingir uma otimização conjugada da saúde humana, animal e do meio ambiente, por meio de políticas, pesquisas, educação e pela prática. Uma de suas abordagens inclui medidas para preservar a efetividade dos antimicrobianos existentes, buscando eliminar o uso inapropriado destes e limitando a disseminação de doenças infecciosas. Nesse cenário, os médicos veterinários contribuem

para o melhoramento da saúde pública, a partir da resposta e combate a transmissão de zoonoses, garantindo comida e água de qualidade e promovendo a saúde dos animais e do meio ambiente (Osburn et al., 2009; Collignon et al., 2018; McEwen & Collignon, 2018; Kim & Cha, 2021).

5 I CENÁRIO DO COMBATE À RAM

Os países em desenvolvimento podem ser considerados um ponto crítico para o surgimento de RAM e sua disseminação ao redor do mundo, visto o aumento do consumo de antimicrobianos na cadeia produtiva de animais perante a intensificação dessa. Em países como Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul é esperado que esse aumento alcance 99% caso nenhuma medida seja tomada (Founou et al, 2016). A segurança dos agentes antimicrobianos para futuras gerações é uma das maiores prioridades atualmente, uma vez que a RAM vem interferindo na eficácia dos medicamentos modernos e na sustentabilidade de uma saúde pública global eficiente contra as ameaças constantes de doenças infecciosas (Clement et al., 2020).

Perante isso, é necessária a adoção de medidas para minimizar tal problema. Desse modo, criou-se, em 2015, um Plano de Ação Global contra resistência antimicrobiana, tendo a Organização Mundial de Saúde (OMS) como promotora em conjunto com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). Tal plano abrange cinco objetivos estratégicos, o primeiro deles trata-se de aumentar a compreensão a respeito do uso dos antibióticos e sua resistência, o segundo instiga a pesquisa e vigilância, já o terceiro busca reduzir as doenças infecciosas, enquanto o quarto tem por objetivo otimizar o uso dos antibióticos, e, por fim, o quinto mobiliza recursos, pesquisas e desenvolvimento como base para prevenção e medidas de contenção integradas de resistência antimicrobiana na cadeia alimentar (Founou et al., 2016). Em países europeus, resistência antimicrobiana tem sido monitorada desde 1998 pela European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS), fundada pela Comissão Europeia com o objetivo de coletar, comparar e documentar dados sobre resistência antimicrobiana, bem como providenciar o acesso e a eficácia de programas de prevenção (Bronzwaer et al., 2002).

O Brasil criou, em 2018, o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Saúde Única (PAN-BR), o qual busca definir objetivos, intervenções estratégicas e ações a serem executadas, de maneira multidisciplinar, com intuito de combater a RAM no país. Como uma ramificação desse Plano de Ação Nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil criou o Programa de Vigilância e Monitoramento de Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária. Tal projeto visa avaliar os padrões de ocorrência e disseminação da RAM por meio de alimentos de origem animal, tal como fornecer dados para analisar os riscos

à saúde humana e animal. Além desse programa, o Brasil adotou uma série de restrições quanto ao uso de aditivos na alimentação animal, sendo que a primeira restrição foi a proibição do uso da avoparcina no ano de 1998, e atualmente são proibidas classes e/ou substâncias antimicrobianas tais como anfenicóis, tetraciclinas, penicilinas, cefalosporinas, quinolonas, sulfonamidas, eritromicina, espiramicina, colistina, e mais recentemente, tilosina, lincomicina e tiamulina (Brasil, 2021).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso inadequado de antimicrobianos na produção animal representa um risco para a saúde pública, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Assim, destaca-se a responsabilidade de produtores e médicos veterinários ao combate à resistência antimicrobiana, seja por meio de palestras e campanhas abordando o assunto, sensibilizando estudantes da área, enfatizando os cuidados necessários com os antimicrobianos quando receitados aos seus clientes, e, principalmente, respeitando as dosagens e o tempo necessário de administração do fármaco. Além disso, fica evidente a necessidade de uma fiscalização mais efetiva de órgãos reguladores e aplicação de programas de conscientização do estado para a população, com o intuito de que esta compreenda os riscos e as consequências do uso indiscriminado de antimicrobianos na saúde pública. Ao mesmo tempo, o combate à RAM na produção animal se torna necessário, pois a utilização prudente e racional de antimicrobianos é parte das boas práticas veterinárias. Reconhecer a importância dos antibióticos para a saúde animal e a necessidade de preservar a sua eficácia e segurança são aspectos importantes para a medicina veterinária.

REFERÊNCIAS

AARESTRUP, F. M., OLIVER, D. C. & BURCH, D. G. S. **Antimicrobial resistance in swine production.** Animal Health Research Reviews, 9, 135–148, 2008. DOI: 10.1017/s1466252308001503.

APATA, D. F. **The Emergence of Antibiotics Resistance and Utilization of Probiotics for Poultry Production.** Science Journal of Microbiology, 8-13, 2012. ISSN: 2276-626X.

BEZERRA, W.G.A. **Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana.** Archivos de Zootecnia, 66, 301-307, 2017. DOI: https://doi.org/10.21071/az.v66i254.2335.

BOECKEL et al. **Global trends in antimicrobial resistance in animals in low- and middle-income countries.** Science, 365, 2019. DOI: 10.1126/science.aaw1944.

BOECKEL, T. P. V. et al. **Global trends in antimicrobial use in food animals.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,112, 5649-5654, 2015. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1503141112.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Uso responsável de antimicrobianos.** 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/resistencia-aos-antimicrobianos/uso-responsavel-de-antimicrobianos. Acesso em: 22 de julho de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de Vigilância e Monitoramento da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária.** 2021.

BRONZWAER, S. L. A. M., Cars, O., Buchholz, U., Mölstad, S., Goettsch, W., … Veldhuijzen, I. K. **The Relationship between Antimicrobial Use and Antimicrobial Resistance in Europe.** Emerging Infectious Diseases, 8, 278–282, 2021. DOI:10.3201/eid0803.010192.

CAMERON, A., & MCALLISTER, T. A. **Antimicrobial usage and resistance in beef production.** Journal of animal science and biotechnology, 7, 68, 2016. DOI: https://doi.org/10.1186/s40104-016-0127-3.

CEZÁRIO G. V. et al. **Uso De Antibióticos Na Produção De Suínos.** XI EPCC: Encontro internacional de produção científica, anais eletrônico, 2019.

CLEMENT, M., OLABISI, M., DAVID, E., ISSA, M. **Veterinary Pharmaceuticals and Antimicrobial Resistance in Developing Countries.** Veterinary Medicine and Pharmaceuticals, 2019. DOI: 10.5772/intechopen.84888.

CLEMENT, M., OLABISI, M., DAVID, E., & ISSA, M. **Veterinary Pharmaceuticals and Antimicrobial Resistance in Developing Countries.** Veterinary Medicine and Pharmaceuticals, 2020. DOI:10.5772/intechopen.84888.

COLLIGNON, P.J.; MCEWEN, S.A. **One Health - Its Importance in Helping to Better Control Antimicrobial Resistance.** Trop. Med. Infect. Dis., 4, 22, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/tropicalmed4010022.

DOYLE, M. E. **Multidrug-Resistant Pathogens in the Food Supply.** Foodborne Pathogens and Disease, 12, 261–279, 2015. DOI:10.1089/fpd.2014.1865.

DUTRA, M. D. **O Uso de antimicrobianos em suinocultura no Brasil: análise crítica e impacto sobre marcadores epidemiológicos de resistência.** Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, 2017.

ECONOMOU, V. & GOUSIA, P. **Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria.** Dove press journal: Infection and Drug Resistance, 2015, 49-61, 2015. DOI: https://doi.org/10.2147/IDR.S55778.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Central de Inteligência de Aves e Suínos, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/mapas. Acesso em: 15 de julho de 2021.

ESTRELA, T. S. **Resistência antimicrobiana: enfoque multilateral e resposta brasileira.** Saúde e Política Externa: os 20 anos da Assessoria de Assuntos Internacionais de Saúde (1998-2018), 307-327, 2018. ISBN: 978-85-334-2639-9.

FAO. - Food and Drug Organization of The United Nations. **Antimicrobial Resistance In Animal Production,** p. 28, 2016.

FAO. - Food and Drug Organization of The United Nations. **Antimicrobial Resistance In Food And Agriculture.** 1-2, 2017.

FOUNOU, L. L., FOUNOU, R. C., & ESSACK, S. Y. **Antibiotic Resistance in the Food Chain: A Developing Country-Perspective.** Frontiers in Microbiology, 7, 2016. DOI:10.3389/fmicb.2016.01881.

GEBREYES, W. A., WITTUM, T., HABING, G., ALALI, W., USUI, M., & SUZUKI, S. **Spread of Antibiotic Resistance in Food Animal Production Systems.** Foodborne Diseases, 105–130, 2017. DOI:10.1016/b978-0-12-385007-2.00004-8.

GYLES, C. L. **Antimicrobial resistance in selected bacteria from poultry.** Animal Health Research Reviews, 9, 149–158, 2018. DOI:10.1017/s1466252308001552.

KASINAMICKAM, V., KASIMANICKAM M., KASINAMICKAM R. **Antibiotics Use in Food Animal Production: Escalation of Antimicrobial Resistance: Where Are We Now in Combating AMR?** Medical Sciences, 9, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/medsci9010014. Acesso em: 01 jul. 2021.

KIM, D.W.; CHA, C.J. **Antibiotic resistome from the One-Health perspective: understanding and controlling antimicrobial resistance transmission.** Exp. Mol. Med. 53, 301–309, 2021. DOI: https://doi.org/10.1038/s12276-021-00569-z.

LAMMIE, S. L., & HUGHES, J. M. **Antimicrobial Resistance, Food Safety, and One Health: The Need for Convergence.** Annual Review of Food Science and Technology, 7, 287–312, 2016. doi:10.1146/annurev-food-041715-033251.

MCEWEN, S.; COLLIGNON, P.J. **Antimicrobial Resistance: a One Health perspective.** American Society for Microbiology, 2021. DOI: https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0009-2017.

O'NEILL, J. **Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations.** Review on Antimicrobial Resistance. 1-18, 2014.

OSBURN, B.; SCOTT, C.; GIBBS, P. **One world - one medicine - one health: emerging veterinary challenges and opportunities**. Revue scientifique et technique. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 28, 481-486, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/download/41666751/One_world--one_medicine--one_health_emer20160127-5592-1imi2ay.pdf. Acesso em: 07 jul. 2021.

PERCIO, CLEVERSON et al. **Bovinocultura de corte brasileira sem o uso de antibióticos: consequências e alternativas.** Horizontes das Ciências Sociais Rurais 2, 306-321, 2019. DOI:10.22533.

ROSSA, L. S. et al. **Resistência antimicrobiana e ocorrência de micro-organismos patogênicos e indicadores em frangos orgânicos e convencionais: estudo comparativo.** Biotemas, 26, 211-220, 2013. DOI: https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n3p211.

RUSHTON J. **Anti-microbial Use in Animals: How to Assess the Trade-offs.** Zoonoses and public Health, 62, 10-21, 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/zph.12193.

STELLA, A.E. **Uso de antimicrobianos na suinocultura: Indicações e Restrições.** Veterinária e Zootecnia, 27, 001-014, 2020. ISSN: 2178-3764.

WHO - World health organization. Notícias. **Antimicrobial resistance.** 2020. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance. Acesso em: 01 jul. 2021.

WOOLDRIDGE, M. **Evidence for the circulation of antimicrobial resistant strains and genes in nature and especially between humans and animals.** Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 31, 231-247, 2012. DOI: 10.20506/RST.31.1.2109.

CAPÍTULO 2

DETECTION OF *Toxocara canis* DNA IN TISSUES OF EXPERIMENTALLY INFECTED MICE

Data de aceite: 01/02/2022

Micaele Quintana de Moura
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Marcia Raquel Pegoraro de Macedo
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Wesley Douglas da Silva Terto
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Luciana Farias da Costa Avila
Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande, Brazil

Fabio Pereira Leivas Leite
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Carlos Jaime Scaini
Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande, Brazil

Natália Berne Pinto
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Gabriela de Almeida Capella
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Adriane Leites Strothmann
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Marcos Marreiro Villela
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

Maria Elisabeth Aires Berne
Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Pelotas, Brazil

ABSTRACT: The main etiological agent of toxocariasis is the helminth *Toxocara canis*. Several difficulties are found in the diagnosis of this disease, because of nonspecific clinical signs and possible cross-reactions that may occur in the available test, the indirect ELISA. Therefore, molecular diagnosis has been indicated as an alternative to conventional diagnosis. The purpose of this study was to evaluate the polymerase chain reaction (PCR) technique for the identification of *T. canis* in tissues of experimentally infected mice. To this end, nine mice were inoculated with 1500 embryonated eggs and were divided into two groups, the first euthanized 48 hours (G1) and the other 30 days post inoculation (G2). Lungs, brain, liver and blood were collected from all the animals for DNA Extraction and tissue digestion,

also was collected blood samples for DNA extraction and ELISA test (serum). *Toxocara canis* DNA was identified in all the inoculated animals using the ITS-2 target gene. The PCR test successfully identified the parasite in the brain, lung and liver of the animals euthanized 48 h PI and 30 days PI. This technique yielded good results in the identification of the parasite in the brain, being more sensitive than the method for the recovery of larvae, in the group with acute infection (48 h PI). The infection was confirmed by PCR within 48 h after infection, while the ELISA indicated serological conversion occurred only 14 days after inoculation. This study demonstrates the ability of PCR to identify *T. canis* in the liver, lungs and brain during acute and chronic infection.
KEYWORDS: Toxocariasis, Brain, PCR, Diagnosis.

RESUMO: O principal agente etiológico da toxocaríase é o helminto Toxocara canis. Diversas dificuldades são encontradas no diagnóstico desta doença, devido a sinais clínicos inespecíficos e possíveis reações cruzadas que podem ocorrer no teste disponível, o ELISA indireto. Portanto, o diagnóstico molecular tem sido indicado como uma alternativa ao diagnóstico convencional. O objetivo deste estudo foi avaliar a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) para a identificação de T. canis em tecidos de camundongos experimentalmente infectados. Para tanto, nove camundongos foram inoculados com 1500 ovos embrionados e divididos em dois grupos, o primeiro eutanasiado 48 horas (G1) e o outro 30 dias pós-inoculação (G2). Pulmões, cérebro, fígado e sangue foram coletados de todos os animais para extração de DNA e digestão de tecidos, também foram coletadas amostras de sangue para extração de DNA e teste ELISA (soro). O DNA de Toxocara canis foi identificado em todos os animais inoculados usando o gene alvo ITS-2. O teste de PCR identificou com sucesso o parasita no cérebro, pulmão e fígado dos animais eutanasiados 48 h PI e 30 dias PI. Essa técnica rendeu bons resultados na identificação do parasita no cérebro, sendo mais sensível que o método de recuperação de larvas, no grupo com infecção aguda (48 h PI). A infecção foi confirmada por PCR em até 48 h após a infecção, enquanto o ELISA indicou que a conversão sorológica ocorreu apenas 14 dias após a inoculação. Este estudo demonstra a capacidade da PCR para identificar T. canis no fígado, pulmões e cérebro durante a infecção aguda e crônica.
PALAVRAS-CHAVE: Toxocaríase, Cérebro, PCR, Diagnóstico.

- The PCR technique was evaluated to identify *Toxocara canis* DNA in tissues of experimentally infected mice.
- All inoculated animals had the infection confirmed by PCR during acute and chronic infection.
- The identification of *T. canis* in the brain was promising.

1 | INTRODUCTION

Toxocariasis is a zoonotic disease (Abdi & Sayehmiri, 2012) whose main etiological agent is *Toxocara canis* (Fu et al., 2014; Lee et al., 2010), but it can also be caused by *Toxocara cati* (Hossack et al., 2008). The definitive hosts of *T. canis* and *T. cati* nematodes

are dogs and cats, respectively, in which the adult forms are located in the small intestine (Despommier, 2003).

In non-preferential hosts, such as humans, the larval form of this parasite migrates through the tissues, causing various clinical conditions. Depending on the organ in which the larvae are found, the disease can be characterized as visceral, neurological or ocular toxocariasis, and covert or asymptomatic toxocariasis may occur (Rubinsky-Elefant et al., 2017; Deshayes et al., 2016; Kuenzliet al., 2016; Ranasuriya et al., 2014; Raffray et al., 2013).

Toxocariasis is difficult to diagnose because it lacks specific symptoms and produces a variety of clinical manifestations (Moreira et al., 2014; Fillaux & Magnaval, 2013). Today, serological methods are the techniques normally used for the laboratory diagnosis of human toxocariasis, while the test with the greatest specificity is indirect ELISA, which uses excretory antigens and L3 larvae secretion (TES), confirmed by Western blotting (Deshayes et al., 2016; Moreira et al., 2014; Schoenardie et al., 2013). However, immunological cross reactions may occur between *Toxocara* spp. and other helminths, such as *Ascaris* spp. and *Fasciola hepatica* (Jinet al., 2013; Hotez & Wilkins, 2009; Romasanta et al., 2003). Studies with recombinant antigens are promising, but the diagnostic protocols still indicate the use of the TES as standard (Varghese et al., 2017; Zahabium et al., 2015).

In addition to barriers related to cross-reactions, antibodies may not be detected in the patient's serum (Watthanakulpanich, 2010), as in ocular toxocariasis, in which antibody titers are typically low (Morais et al., 2012; Sharkey & McKay, 1993). Moreover, available ELISA tests using crude TES cannot differentiate between the two species that are agents of toxocariasis (Zibaei et al., 2016; Rubinsky-Elefantet al., 2010).

Several studies have demonstrated the diagnostic capacity of molecular techniques, based on DNA amplification of parasites from different types of biological samples, such as *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma braziliense* and *Baylisascaris transfuga* isolated from feces (Gawor et al., 2017; Oliveira-Arbex et al., 2016;), *Trichinella* spp. in samples of muscle (Marucci et al., 2013) and *Angiostrongylus vasorum, Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* from blood samples (Albonico et al., 2013; Jefferies et al., 2009).

The identification of *Toxocara* spp. via molecular techniques, and its differentiation from other *Ascaris* species whose larvae can also migrate through the body's tissues, have contributed to studies on the diagnosis and control of these parasites (Gasser et al., 2013; Zibaei et al., 2013; Chen et al., 2012; Pinelli et al., 2013; Borecka et al., 2008).

In this context, this study focused on identify *T. canis* DNA in different tissues of experimentally infected mice, in order to diagnose toxocariasis.

2 | MATERIAL AND METHODS

A total of 11 female Swiss albino mice (*Mus musculus*), 4 to 8 weeks old, were used

in this study. The animals were kept under controlled temperature in a 12-12 hour light-dark cycle, with free access to food and water.

From natural *T. canis* infected dog (six to eight weeks of age), Pirantel Pamoate (15 mg/kg) was administered orally, for recovery of adult forms. The females were subjected to hysterectomy, and their eggs were incubated for 30 days in 2% formalin, under 80% relative humidity and daily aeration. Nine mice were inoculated with 1500 embryonated eggs by means of gastric gavage. The mice were divided into 2 groups: G1, comprising 5 animals, were euthanized 48 h post inoculation (PI), and G2, comprising 4 mice, were euthanized 30 days PI. A control group of two animals that were not inoculated (negative control) was also maintained.

Whole blood samples with EDTA were collected from G1 immediately before euthanasia, while from G2 these samples were collected 0, 7, 14, 21 and 28 days after inoculation with *T. canis* embryonated eggs. The blood samples from G1 were used solely for molecular analysis, while those from G2 were collected in two tubes, one for molecular analysis (EDTA whole blood) and the other for serological (serum) analysis.

The two infected groups (G1 and G2) were necropsied and their brains, lungs and livers were removed. Each organ was macerated separately and weighed in 5 fractions (quintuples) of 10mg to 20mg, for subsequent extraction of genomic DNA. The remainder of each organ was subjected to tissue digestion to count the number of *T. canis* larvae (Wang & Luo, 1998). The study was approved by the Ethics Committee for Animal Experimentation of the Federal University of Pelotas (CEEA – 7921).

2.1 DNA extraction

All the quintuple samples of brain, lungs, and liver, as well as the blood samples, were frozen to -20ºC for at least 24 h prior to initiating the DNA extraction procedure.

DNA extraction was performed using a commercial Wizard Genomic DNA Purification Kit (Promega®), with modifications. The samples were incubated at 65ºC for 3 h under shaking at 70 rpm/m (except for blood samples, which were held for 1 h). The protein precipitation step was extended to 1 h, and the samples were stored overnight in isopropanol at -20ºC. The other procedures were performed as recommended by the manufacturer.

2.2 PCR procedure

Primers (F: AGTATGATGGGCGCGCCAAT and R: TTAGTTTCTTTTCCTCCGCT) designed by Jacobs et al. (1997) were used for DNA amplification of the ITS-2 gene. Each PCR reaction was performed with 25 µL of Master Mix 2X (Promega®), 1.5 of each primer (20 µM), 300 ng of genomic DNA, and DNase/RNase free water (Promega®) to complete one volume of 50 µL. The temperatures employed were as follows: initial denaturation at 95 °C (5 min), followed by 35 cycles of denaturation at 95 ºC (30 s), annealing at 55 ºC (30 s), extension at 72 °C (30 s), and final extension at 72 °C (7 min), and cooling to 4 °C. Liver

samples were diluted to a concentration of 1: 5 and lungs to 1: 2, while brain samples were not diluted. DNA extracted from 500 larvae of *T. canis* (L3) was used as positive control for PCR, while DNA extracted from the tissues (brain, lungs, liver and blood) of uninfected mice served as negative control. Electrophoresis was performed with a final volume of 6µL on 2% agarose gel and was observed in an UV transilluminator. An organ was considered positive for *T. canis* infection when an amplicon was observed in at least one of the quintuple samples.

2.3 Sequencing

Positive samples (one from each tissue, in the two different groups), were subjected to a new PCR reaction to increase the amount of DNA of interest. They were then purified using a commercial GFX® PCR DNA and Gel Band Purification kit, and sent to Macrogen®, a company specializing in genetic sequencing. The sequences thus obtained were analyzed using ContigExpress® and Mega7® sequence editing software.

2.4 Serological testing

The serological study involved only group G2 and the negative controls. To investigate class G immunoglobulins (anti-*Toxocara*), indirect ELISA was performed using secreted and excreted antigen (TES), at a concentration of 1 µg/ mL and a serum dilution of (1:50), as described by Avila et al. (2011). The serum samples were examined in duplicate and reading was carried out at a wavelength of 492 nm. Data analysis was performed by Student's *t*-test, considering p value of <0.05.

3 I RESULTS

Toxocara canis infection was successfully confirmed in all the tested animals by PCR (Table 1). Amplified *T. canis* DNA was detected in the three analyzed tissues, i.e., brain, lungs and liver in G1 (table 1), as well as in the positive controls. Amplification was absent in the negative controls (tissues of uninoculated controls), indicating that only amplification of the DNA of interest occurred. However, no amplification occurred in any of the blood samples of the two tested groups.

As can be seen in Table 1, *T. canis* DNA was detected in the brain of three mice in G1; in one of these three brains it was not possible to identify larvae by the technique of tissue digestion, and the other two contained only one larva each. The two animals in whose brains no amplification was visualized (PCR negative) also contained no larvae. In G2, infection of the brain was confirmed by PCR in all the animals (Table 1).

The presence of the parasite was identified through PCR in the liver of all animals of groups G1 and G2. However, in one animal of G2 group showed no DNA amplification in the lungs, despite the presence of two larvae in this organ (Table 1).

In the experimentally infected animals, *T. canis* infection was confirmed by PCR 48

h post infection (Table 1). In contrast, in the ELISA using TES, a statistical difference was found in the kinetics of immunoglobulin production among infected animals and controls only 14 days after infection (Figure 1).

	PCR result / Number of recovered larvae								
	G1 (48 h Post inoculation)					G2 (30 days Post inoculation)			
Identification of mice	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4
Brain	+ / 1	+ / 0	- / 0	- / 0	+ / 1	+ / 107	+ / 157	+ / 86	+ / 20
Lungs	+ / 38	+ / 25	+ / 8	+ / 16	+ / 24	+ / 5	+ / 2	+ / 3	- / 2
Liver	+ / 135	+ / 72	+ / 77	+ / 75	+ / 45	+ / 3	+ / 2	+ / 26	+ / 1

Table 1: PCR results for the determination of *T. canis* infection and number of larvae retrieved from experimentally infected mice.
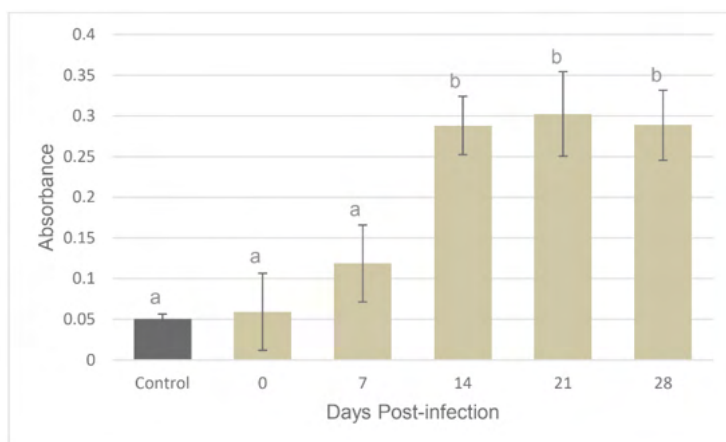
Figure 1: Kinetics of immunoglobulin (IgG) production against *Toxocara canis* in mice experimentally inoculated with 1500 *T. canis* eggs on days 0, 7, 14, 21 and 28 post infection. Different letters indicate a significant difference (<0.05%).

The alignment of the sequences obtained from the PCR/ITS-2 with the *T. canis* sequence obtained from GenBank (Y09489.1) demonstrates the correct amplification and DNA of *T. canis* in the tissues of the animals tested (Table 2).

Toxocara canis	A	T	T	C	G	G	T	G	A	G	C	T	A	T	G	C	T	G	G	T	G	T	G	G	[24]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[24]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[24]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[24]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	G	.	.	.	.	.	.	.	[24]
Toxocara canis	T	A	A	T	G	G	A	T	A	T	T	G	T	G	C	A	A	T	T	G	T	A	C	A	[48]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[48]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[48]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[48]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[48]
Toxocara canis	G	C	G	T	A	C	C	T	T	G	C	C	A	A	G	G	A	A	A	T	A	T	T	C	[72]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[72]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[72]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[72]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[72]
Toxocara canis	G	C	A	C	A	A	G	A	A	A	T	G	G	C	T	G	T	C	G	T	T	T	G	C	[96]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[96]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[96]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[96]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[96]
Toxocara canis	T	C	G	T	A	A	A	G	A	G	G	C	A	A	A	A	T	T	G	G	C	C	A	T	[120]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[120]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[120]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[120]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[120]
Toxocara canis	G	A	G	T	G	T	A	T	G	T	T	G	C	G	T	T	G	C	T	T	C	A	C	G	[144]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[144]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[144]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[144]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[144]
Toxocara canis	A	T	A	C	G	G	C	C	T	C	C	A	G	C	A	A	A	C	G	T	T	G	T	T	[168]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[168]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[168]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[168]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[168]
Toxocara canis	T	A	T	T	G	T	T	T	G	G	T	T	G	T	G	G	C	A	G	C	A	T	C	C	[192]

T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[192]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[192]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[192]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[192]
Toxocara canis	A	G	G	T	T	G	G	A	G	G	T	G	G	C	G	T	T	A	T	C	G	G	T	C	[216]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[216]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[216]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[216]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[216]
Toxocara canis	G	C	T	T	G	A	A	T	G	A	G	G	A	A	T	G	C	A	T	G	G	C	G	A	[240]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[240]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[240]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[240]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[240]
Toxocara canis	A	T	G	G	T	T	G	A	A	A	T	G	A	G	A	T	T	T	T	-	-	-	-	-	[264]
T. canis (Larvae)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	T	T	T	[264]
Brain	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	T	T	T	[264]
Lungs	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	T	T	T	[264]
Liver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	T	T	T	T	[264]
Toxocara canis	-	-	-																						[267]
T. canis (Larvae)	T	T	T																						[267]
Brain	T	T	T																						[267]
Lungs	T	T	T																						[267]
Liver	T	T	T																						[267]

Dots (.) represent corresponding nucleotides, divergences are represented by letters, and dashes (-) signify gaps.

Table 2: DNA alignment of *Toxocara canis* (GenBank– Y09489.1) sequences with sequences derived from PCR products (ITS-2) isolated 500 *T. canis* larvae and from brain, lung and liver tissue of mice inoculated with 1500 eggs, confirming the experimental infection by *T. canis*.

4 I DISCUSSION

Polymerase chain reaction (PCR) procedures have been useful in the identification and differentiation of *Toxocara* spp. (Durant et al., 2012). In this study, using the ITS-2 of the rDNA, we identified *T. canis* in tissues of mice infected with this nematode, and the DNA of interest was detected in three of the four tested tissues, during both the acute and chronic infection. In this study was possible to identify by PCR the presence of the larvae of *T. canis* even in very low amounts (Table 1). Noteworthy, that identification, by molecular biology, of parasite DNA in the brain during the acute infection, where the presence of larvae is typically

low, as well as in the viscera during chronic infection has been reported (Strube et al., 2013; Kolbeková et al., 2011; Hamilton et al., 2006).

The performance of the PCR technique in the evaluation of the brain was very promising; in fact, the identification of the parasite was more sensitive than the tissue digestion technique, in the conditions tested. In this study, infection in the brain of one of the animals was detectable only by PCR, given that the tissue digestion technique yielded negative results.

The identification of *T. canis* larvae in the brain is corroborated by Zibaei et al., (2017) that have identified *Toxocara* spp. larvae in brain of naturally infected chickens, however, in the study conducted by these authors the larvae were previously isolated from the tissue for subsequent molecular identification. In the present study the DNA search of the parasite occurred together to the encephalic tissue of the animals, dispensing the previous stage to DNA extraction. Previous studies with other parasites have also been able to identify parasitic DNA in the brain of birds (*Streptopelia semitorquata*, *S. senegalensis*, *Tockus leucomelas*), raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*), and murids (Montazeri et al., 2016; Zhou et al., 2017; Lukásová et al., 2018)., demonstrating that this type of technique may be useful for the identification of parasites in this tissue.

Molecular evaluation has also been used to confirm *Schistosoma haematobium* infection in the brain of a human patient with inconclusive serological results, from biopsy of the parasitic cyst (Imai et al., 2011).

Despite promising results in this study, been able to identify the parasite DNA from different tissues, *T. canis* DNA could not be identified in the whole blood of the animals, contrary to what has been described previously for other parasites such as *Angiostrongylus vasorum,* Dirofilaria immitis and Dirofilaria repens in blood samples from dogs (Albonico et al., 2013; Jefferies et al., 2009) and *Brugia malayi*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Acanthocheilonema reconditum* in blood samples from cats (Wongkamchai et al., 2014). We believe that the difference in results is due to the life cycle of these parasites, given that *T. canis* has no free-living phase in the blood, and reaches the circulation only when migration through the tissues occurs (Despommier, 2003).

We were able to identify the parasite's DNA from the liver of all the animals tested, however, only in one animal it was not possible to identify *T. canis* DNA by PCR in the lungs (table 1). Borecka et al. (2008) reported similar results in the amplification of *T. canis* DNA in gerbil liver (*Meriones unguiculatus*). Moreover, in Borecka et al.'s study (2008), the first analysis was performed three days and the last one 14 days post infection. Conversely, our study demonstrated that molecular identification was possible in just 48 h, and that it remained positive during the chronic phase of the disease, 30 days post inoculation.

Amplification of *T. canis* DNA in lung tissue may also be diagnostically advantageous, since this organ is usually affected by this disease (Lee et al., 2015; Mazur-Melewska et al.,

2015; Walsh & Haseeb, 2014). The results presented here are similar to those of Pinelli et al., (2013), that recovered *T. canis* from three out of six lungs whose molecular diagnosis was negative. In our study, only one animal with confirmed larvae in the lungs was not positive by PCR, an explanation for this is that probably none of the of the quintuplicate's obtained from this organ presented larva or fragments of larva.

In a study by Ishiwata et al. (2004) to identify the nematode responsible for visceral larva migrans (VLM) in a human patient, the possible source of infection (domestic turkeys) was isolated and a molecular study of the nematode was carried out on the livers of these animals, which revealed that the agent was *T. canis*. It should be noted that the serological evaluation had erroneously identified the agent as *Ascaris suum*. The identification of *T. canis* DNA in the liver of different host species confirms the feasibility of using PCR for the diagnosis of this nematode.

Laboratory analyses for the diagnosis of toxocariasis are still the focus of study in the search for a completely effective method (Varghese et al., 2017; Deshayes et al., 2016; Moreira et al., 2014; Watthanakulpanich, 2010). Application of recombinant TES is useful (Zahabium et al., 2015), but the method most commonly employed is TES ELISA, which presents cross-reactions because it uses crude antigen from the parasite (Jin et al., 2013; Hotez & Wilkins, 2009; Romasanta et al., 2003). Therefore, molecular techniques have been increasingly used as an alternative for the diagnosis of *T. canis* in different hosts (Pinelli et al., 2013; Marucci et al., 2013; Zibaei et al., 2013; Borecka et al., 2008; Ishiwata et al., 2004).

In this study, the infection of all the animals was confirmed by PCR technique within 48 h after inoculation, whereas the ELISA required 14 days for the serological conversion. This finding is corroborated by Zibaei et al. (2013), who obtained better results in the PCR diagnosis of ocular larva migrans (OLM) in experimentally infected gerbils than by histopathology and serology. Assis et al. (2010) also found that PCR was more sensitive than ELISA in the diagnosis of visceral leishmaniasis in dogs.

To date, toxocariasis is diagnosed by immunodiagnostic methods (specific IgG screening) associated with clinical signs, eosinophil counts and IgE levels, and epidemiological data (Watthanakulpanich, 2010). ELISA is the most widely used test. A positive serological test may be confirmatory, but a negative serological test cannot be used to rule out toxocariasis due to the low titration of antibodies typical of some forms of the disease, as in the case of OLM (Rubinsky-Elefant et al., 2017; Morais et al., 2012; Sharkey & McKay, 1993).

Another advantage of molecular techniques is the possibility of identifying the *Toxocara* species involved (Fogt-Wyrwas et al., 2007; Borecka et al., 2004), given that the ELISA cannot distinguish *T. canis* from *T. cati* because of the TES antigens two species share (Rubinsky-Elefantet al., 2010). Although most pathology records on humans refer to the action of *T. canis* (Fu et al., 2014; Lee et al., 2010), there are also cases involving *T.*

cati (Hossack et al., 2008), whose importance in the occurrence of visceral and ocular larva *migrans* may be underestimated because of the difficulty of differentiating between *T. cati* and *T. canis* larvae (Rubinsky-Elefant et al., 2010; Fisher, 2003).

Using conventional PCR, Marucci et al. (2013) diagnosed *T. canis* DNA isolated from the muscle of domestic pigs collected during a routine meat inspection in a slaughterhouse, as well as *T. cati* DNA from the muscle of wild birds. Added to this, Van De et al., (2013) performed confirmation of ocular toxocariasis in a patient who had the parasitic cyst removed surgically. Based on their findings, the authors stated that it is feasible to use molecular techniques for the specific diagnosis of *Toxocara* infection.

The identification of larvae by PCR in all the animals of this study corroborate with previous studies that indicate to the promising potential of the use of molecular biology for identification from larval structures such as those found, for example, in biopsies or fragments of organs from surgery or necropsies (Van De et al., 2013; Imai et al., 2011), but this approach is not currently used in practice (Fillaux & Magnaval, 2013).

5 | CONCLUSION

This study demonstrated the ability of the PCR technique to identify *T. canis* (DNA) in the liver, lung and brain of experimentally infected mice, in the acute and chronic infection. The two most promising tissues for this type of evaluation were liver and brain, in the liver all animals were positive in the two evaluated periods (48 h PI and 30 DPI), and in the brain in the animals that were negative by PCR also not observed presence of larvae in the tissue. It was possible to identify larvae by PCR in all animals 48 h after infection, whereas by ELISA the diagnosis was only possible 14 days after infection. Thus, the results obtained in this study suggest that this type of test can be used to epidemiological studies of the environment and paratenic hosts.

ACKNOWLEDGMENTS

To the Postgraduate Program in Parasitology of the FederalUniversity of Pelotas - UFPel. To CAPES (Brazil's Federal Agency for the Support and Improvement of Higher Education) for granting a scholarship.

DISCLOSURES

The authors declare no conflict of interest.

REREFENCES

Abdi, J., Darabi, M., Sayehmiri, K., 2012. Epidemiological Situation of Toxocariasis in Iran: Meta-analysis and Systematic Review. Pakistan J. Bio. Sci. 15, 1052-1055.

Albonico, F., Loiacono, M., Gioia, G., Genchi, C., Genchi, M., Mortario, M. 2013. Rapid differentiation of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in canine peripheral blood by real-time PCR coupled to high resolutin melting analysis. Vet. Par. 200, 128-132.

Assis, J., Queiroz, N.M.G.P., Silveira, R.A.V., Nunes, C.M., Oliveira, T.M.F.S., Noronha Junior, A.C.F., Neves, M.F., Machado, R.Z., BuzettI, W.A.S, 2010.Comparative study of diagnostic methods for visceral leishmaniasis in dogs from IlhaSolteira, SP. Ver. Bras. Paras. Vet. 19, 17-25.

Avila, L.F.C., Fonseca, J.S.V., Dutra, G.F., Telmo, P.L., Silva, A.M.W.A., Berne, M.E.A., Silva, P.E.A., Conceição, F.R., Scaini, C.J., 2011. Evaluation of the immunosuppressive effect of cyclophosphamide and dexamethasone. Parasitol. Res. 110, 443–447.

Borecka, A., 2004. Differentiation of *Toxocara* spp. eggs isolated from the soil by the PCR-linked RFLP method. Helminthol. 41, 185-187.

Borecka, A., Gawor, J., Niedworok, M., Sordyl, B., 2008. Detection of *Toxocara canis* larvae by PCR in the liver of experimentally infected Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). Helminthol. 45, 147–149.

Chen, J., Zhou, D., Nisbet, A.J., Xu, M.J., Huang, S.Y., LI, M.W., Wang, C.R., Zhu, X.Q., 2012. Advances in molecular identification, taxonomy, genetic variation and diagnosis of *Toxocara* spp. Infec. Gen. Evolution. 12, 1344–1348.

Deshayes, S., Bonhomme, J., Blanchardière, A.D.L., 2016. Neurotoxocariasis: a systematic literature review. Infection. 44, 565-574.

Despommier, D., 2003. Toxocariasis: Clinical aspects, epidemiology, medical ecology and molecular aspects. Clin. Microbiol. Rev. 16, 265-272.

Durant, J., Irenge, L.M., Fogt-Wyrwas, R., Dumont, C., Doucet, J., Mignon, B., Losson, B., Gala, J., 2012. Duplex quantitative real-time PCR assay for the detection and discrimination of the eggs of *Toxocara canis* and *Toxocara cati* (Nematoda, Ascaridoidea) in soil and fecal samples. Parasites & Vectors. 288, 1-9.

Fillaux, J., Magnaval, J.F., 2013. Laboratory diagnosis of human toxocariasis. Vet. Par. 193, 327-336.

Fisher, M., 2003. *Toxocara cati*: na underestimated zoonotic agente. Trends Parasitol. 19, 167-170.

Fogt-Wyrwas, R., Jarosz, W., Mizgajska-Wiktor, H., 2007. Utilizing a polymerase chain reaction method for the detection of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs in soil. J. Helminthol. 81, 75-78.

Fu, C., Chuang, T., Lin, H., Wu, C., Liu, H., Langinlur, M.K., Lu, M., Hsiao, W.W., Fan, C., 2014. Seroepidemiology of *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in the capital area of the Republic of the Marshall Islands. BMC Infec. Dis. 26, 1-7.

Gasser, R.B.A., 2013. Perfect time to harness advanced molecular technologies to explore the fundamental biology of *Toxocara* species. Vet. Par. 193, 353-364.

Gawor, J., Gawor, J., Gromadka, R., Zwijacz-Kozica, T.A., 2017. Modified method for molecular identification of *Baylisascaris transfuga* in European brown bears (*Ursus arctos*). Parasitol. Res. 116, 3447-3452.

Hamilton, C.M., Stafford, P., Pinelli, E., Holland, C.V. 2006. A Murine model for cerebral tococariasis: characterization of host susceptibility and behaviour. Parasitol. 132, 791-801.

Hossack, J., Ricketts, P., Te, H.S., Hart, J., 2008. A case of adult hepatic toxocariasis. Nat. Clin. Pract. Gast. Hepatol. 5, 344-348.

Hotez, P.J., Wilkins, P.P., 2009. Toxocariasis: America's most common neglected infection of poverty and a helminthiasis of global importance? Plos Negl.Trop. Dis. 3, e400.

Imai, K., Koibuchi, T., Kumagai, T., Maeda, T., Osada, Y., Ohta, N., Koga, M., Nakamura, H., Miura, T., Iwamoto, A., Fujii, T., 2011. Cerebral Schistosomiasis due to *Schistosoma haematobium* Confirmed by PCR analysis of brain specimen. J. Clin. Microbiol. 49, 3703–3706.

Ishiwata, K., Shinohara, A., Yagi, K., Horii, Y., Tsuchiya, K., Nawa, Y., 2004. Identification of Tissue-embedded Ascarid larvae by ribosomal DNA sequencing. Parasitol. Res. 92, 50-52.

Jacobs, D.E., Zhu, X., Gasser, R.B., Chilton, N.B., 1997. PCR-based methods for identification of potentially zoonotic ascaridoid parasites of the dog fox and cat. Acta Tropica. 68, 191–200.

Jefferies, R., Morgan, E.R., Shaw, S.E. 2009. A SYBR green real-time PCR assay for the detection of the nematode *Angiostrongylus vasorum* in definitive and intermediate hosts. Vet. Par. 166, 112-118.

Jin, Y., Shen, C., Huh, S., Sohn, W., Choi, M., Hong, S., 2013. Serodiagnosis of Toxocariasis by ELISA using crude antigen of *Toxocara canis* larvae. Korean J. Parasitol. 51, 433-439.

Kolbeková, P., Vetvicka, D., Svoboda, J., Skírnisson, K., Leissová, M., Syrucek, M., Marecková, H., Kolarová, L. 2011. *Toxocara canis* larvae reinfecting BALB/c mice exhibit accelerated speed of migration to the host CNS. Parasitol Res. 109, 1267-1278.

Kuenzli, E., Neumayr, A., Chaney, M., Blum, J., 2016. Toxocariasis-associated cardiac diseases - A systematic review of the literature. ActaTropica. 154, 107-120.

Lee, A.C.Y., Schantz, P., Kazacos, K.R., Montgomery, S.P., Bowman, D.D. 2010. Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. Trends in Parasitol. 26, 155-161.

Lee, K.H., Kim, T.J. Lee, K.W., 2015. Pulmonary Toxocariasis: Initial and Follow-Up CT findings in 63 Patients. Cardio. Imag. 204, 1203-1211.

Lukášová, R., Kobédová, K., Halajian, A., Bártová, E., Murat, J. B., Rampedi, K.M., Luus-Powell, W.J., 2018. Molecular detection of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in birds from South Africa. Acta Tropica. 178, 93–96.

Marucci, G.; Interisano, M.; Rosa, G. L.; Pozio, E., 2013. Molecular identification of nematode larvae different from those of the *Trichinella* genus detected by muscle digestion. Vet. Par. 194, 117–120.

Mazur-Melewska, K., Jonczyk-Potoczna, K., Jemnitz, P., Mania, A., Figlerowicz, M., Stuzewski, W., 2015. Pulmonary presentation of *Toxocara* sp. infection in children. Pneumonol. Alergol. Polska. 83, 250–255.

Montazeri, M.; Ebrahimzadeh, M. A.; Ahmadpour, E.; Sharif, M.; Sarvi, S.; Daryani, A., 2016. Evaluation of propranolol effect on experimental acute and chronic toxoplasmosis using Quantitative PCR. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 60, 7128-7133.

Morais, F.B., Maciel, A.L., Arantes, T.E.F., Allemann, C.M.N., 2012. Achados ultrassonográficos em toxocaríase ocular. Arq. Bras. Oftal. 75, 43-47.

Moreira, G.M.S.G., Telmo, P.L., Mendonça, M., Moreira, A.N., McBride, A.J.A., Scaini, C.J., Conceição, F.R., 2014. Human toxocariasis: current advances in diagnostics, treatment, and interventions. Trends Parasitol. 30, 456-64.

Oliveira-Arbex, A.P., David, E.B., Oliveira-Siqueira, T.C.G., Katagiri, S., Coradi, S.T., Guimarães, S. 2016. Molecular identification of *Ancylostoma* species from dogs and an assessment of zoonotic risk in low-income households, São Paulo State, Brazil. J. Helminthl. 91, 1-6

Pinelli, E., Roelfsema, J.H., Brnades, S., Kortbeek., 2013. Detection and identification of *Toxocara canis* DNA in bronchoalveolar lavage of infected mice using a novel real-time PCR. Vet. Par. 193, 337–341.

Raffray, L., Bail, B.L., Malvy, D., 2013. Hepatic Visceral Larva Migrans presenting as a pseudotumor. Clin. Gastroenterol. Hepatol. 11, e42.

Ranasuriya, G., Mian, A., Boujaoude, Z., Tsigrelis, C., 2014. Pulmonary toxocariasis: a case report and literature review. Infection. 42, 575–578.

Romasanta, A., Romero, J.L., Arias, M., Sánchez-Andrade, R., López, C., Suárez, J.L., Díaz, P., Díez-Baños, P., Morrondo, P., Paz-Silva, A., 2003. Diagnosis of parasitic zoonoses by immunoenzymatic assays - Analysis of cross-reactivity among the Excretory/Secretory antigens of *Fasciola hepatica*, *Toxocara canis*, and *Ascaris suum*. Immunol. Investig. 32, 131-142.

Rubinsky-Elefant, G., Hirata, C.E., Yamamoto, J.H., Ferreira, M.U., 2010. Human toxocariasis: diagnosis, worldwide seroprevalences and clinical expression of the systemic and ocular forms. Annals Trop. Med. Parasitol. 104, 3-23.

Rubinsky-Elefant, G., Yamamoto, J.H., Hirata, C.E., Prestes-Carneiro, L.F., 2017. Toxocariasis: critical analysis of serology in patients attending a public referral center for ophthalmology in Brazil. JPN J. Ophthalmol. 62, 77-83.

Schoenardie, E., Scaini, C.J., Brod, C.S., Pepe, M.S., Villela, M.M., McBride, A.J.A., Borsuk, S., Berne, M.E.A., 2013.Seroprevalence of *Toxocara* Infection in children from Southern Brazil. J. Parasitol. 99, 537-539.

Sharkey, J.A., McKay, P.A., 1993. Ocular toxocariasis in a patient with repeatedly negative ELISA titre to *Toxocara canis*. British J. Ophthalmol. 77, 253-254.

Strube, C., Heuer, L., Janecek, E. 2013. *Toxocara* spp. infections in paratenic hosts. Vet. Par. 193, 375-89.

Van De, N.; Trung, N.V.; Duyet, L.V.; Chai, J.Y. 2003. Molecular Diagnosis of an Ocular Toxocariasis Patient in Vietnam. Korean J. Parasitol. 51, 563-567.

Varghese, A., Raina, O.K., Chandra, D., Mirdha, B.R., Kelawala, N.H., Solanki, J.B., Kumar, N., Ravidran, R., Arun, A., Rialch, A., Lalrinkima, H., Kelawala, R.N., Samanta, S., 2017. Sero-detection of *Toxocara canis* nfection in human
with *T. canis* recombinant arginine kinase, cathepsin L-1 and TES-26 antigens. Acta Parasitol. 62, 775-778.

Walsh, M.G., Haseeb, M.A., 2014.Toxocariasis and lung function: Relevance of a neglected infection in an urban landscape. Acta Parasitol. 59, 126-131.

Wang, G.X., Luo, Z.J.A., 1998. Novel method for the recovery of *Toxocara canis* in mice. J. Helminthol., 72.

Watthanakulpanich, D., 2010. Diagnostic Trends of Human Toxocariasis. J. Trop. Med. Parasitol., 3, 44-52.

Wongkamchai, S., nochote, H., Foongladda, S., Dekumyoy, P., Thammapalo, S., Boitano, J.J., Choochote, W. 2014. A high resolution melting real time PCR for mapping of filaria infection in domestic cats living in brugian filariosis-endemic áreas. Vet. Par. 201, 120-127.

Zahabiun, F., Sadjjadi, S.M., Yunus, M.H., Rahumatullah, A., Moghaddam, M.H.F., Noordin, S.S.R., 2015. Production of *Toxocara cati* TES-120 recombinant antigen and comparison with its *T. canis* Homolog for serodiagnosis of Toxocariasis. Am. J. Trop. Med. Hyg. 93, 319-325.

Zhou, D.H., Zheng, W.B., Hou, J.L., Ma, J.G., Zhang, X.X., Zhu, X.Q., Cong, W., 2017. Molecular detection and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in farmed raccoon dogs (Nyctereutes procyonoides) in Shandong province, eastern China. Acta Tropica. 172, 143-146.

Zibaei, M., Sadjjadi, S., Karamian, M., Uga, S., Oryan, A., Jahadi-Hosseini, S.H., 2013. A comparative histopathology, serology and molecular study, on experimental ocular toxocariasis by *Toxocara cati* in Mongolian Gerbils and Wistar Rats. Bio Med Res. Intern. 109580, 1-5.

Zibaei, M., Sadjjadi, S.M., Maraghi, S., 2017. The occurrence of *Toxocara* species in naturally infected broiler chickens revealed by molecular approaches. J. Helminthol. 91, 633-636.

Zibaei, M., Sadjjadi, S.M., Sarkari, B., Uga, S., 2016. Evaluation of *Toxocara cati* Excretory-Secretory Larval Antigens in Serodiagnosis of Human Toxocariasis. J. Clin. Lab. Analys. 30, 248–253.

CAPÍTULO 3

LINFOMA PRIMÁRIO INTRAOCULAR EM CÃO: RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/02/2022

Luiz Carlos Dembogurski
Faculdade Qualittas SP
http://lattes.cnpq.br/5550007110310901

RESUMO: O linfoma está entre as neoplasias diagnosticadas com mais frequência no cão (24%) (KROHNE et al. 1994) e é a neoplasia ocular secundária mais comum em cães (VALII et al. 2013) . O envolvimento ocular é observado em 37% dos cães com linfoma multicêntrico, tornando-o o segundo achado clínico mais comum no linfoma canino (KROHNE et al. 1994). O cão não tratado com linfoma multicêntrico tem um tempo médio de sobrevivência de apenas algumas semanas após o diagnóstico (VALLI et al. 2013 e Keller et al. 1993). O olho é o local de vários tipos de doenças primárias e de tumores metastáticos (AUPPERLE et al. 2007). As principais manifestações oculares relacionadas ao linfoma foram relatados como uveíte anterior (em 18%casos), hemorragia retiniana (9%), panuveíte (5%), uveíte posterior (3%) e envolvimento de anexos oculares (2%) (Alvarez et al. 2006), que são caracterizados por infiltrados conjuntivais ou ceratite com infiltrados linfocitários neoplásicos. Ao exame macroscópico estas neoplasias se caracterizam por massas e nódulos, com tamanhos e colorações variadas, conforme sua classificação histológica (HESSE et al. 2015).

ABSTRACT: Lymphoma is among the most frequently diagnosed neoplasms in dogs (24%) (KROHNE et al. 1994) and is the most common secondary ocular neoplasm in dogs (VALII et al. 2013) . Ocular involvement is seen in 37% of dogs with multicentric lymphoma, making it the second most common clinical finding in canine lymphoma (KROHNE et al. 1994). The untreated dog with multicentric lymphoma has a median survival time of just a few weeks after diagnosis (VALLI et al. 2013 and Keller et al. 1993). The eye is the site of several types of primary diseases and metastatic tumors (AUPPERLE et al. 2007). The main ocular manifestations related to lymphoma were reported as anterior uveitis (in 18% cases), retinal hemorrhage (9%), panuveitis (5%), posterior uveitis (3%) and ocular adnexal involvement (2%) (Alvarez et al. al. 2006), which are characterized by conjunctival infiltrates or keratitis with neoplastic lymphocytic infiltrates. On macroscopic examination, these neoplasms are characterized by masses and nodules, with varying sizes and colors, according to their histological classification (HESSE et al. 2015).

INTRODUÇÃO

O linfoma está entre as neoplasias diagnosticadas com mais frequência no cão (24%) (KROHNE et al. 1994) e é a neoplasia ocular secundária mais comum em cães (VALII et al. 2013) . O envolvimento ocular é observado em 37% dos cães com linfoma multicêntrico, tornando-o o segundo achado clínico mais comum no linfoma canino (KROHNE et al. 1994).

O cão não tratado com linfoma

multicêntrico tem um tempo médio de sobrevivência de apenas algumas semanas após o diagnóstico (VALLI et al. 2013 e Keller et al. 1993).

O olho é o local de vários tipos de doenças primárias e de tumores metastáticos (AUPPERLE et al. 2007). As principais manifestações oculares relacionadas ao linfoma foram relatados como uveíte anterior (em 18%casos), hemorragia retiniana (9%), panuveíte (5%), uveíte posterior (3%) e envolvimento de anexos oculares (2%) (Alvarez et al. 2006), que são caracterizados por infiltrados conjuntivais ou ceratite com infiltrados linfocitários neoplásicos. Ao exame macroscópico estas neoplasias se caracterizam por massas e nódulos, com tamanhos e colorações variadas, conforme sua classificação histológica (HESSE et al. 2015).

O linfoma canino primário peri-ocular é relativamente raro (<0,5% de todos os casos de linfoma) e está mais comumente associado à uveíte secundária (KROHNE et al. 1994; MASSA et al. 2002). O linfoma ocular é principalmente de origem de células B e pode se apresentar como massa intraocular ou doença conjuntival (VASCELLARI et al. 2005; PATE et al. 2011; OTA-KUROKI et al. 2014; WIGGANS et al. 2014), mas também pode afetar estruturas extra-oculares como a conjuntiva palpebral e o tecido linfóide da terceira pálpebra (DONALDSON et al. 2000; HONG et al. 2011). O prognóstico para o linfoma conjuntival é melhor do que para o linfoma intraocular, com a maioria dos casos intraoculares progredindo para doença neurológica central (WIGGANS et al. 2014).

Embora, em última análise, apenas uma pequena proporção de cães com linfoma seja realmente curada, a grande maioria dos casos pode ser tratada com sucesso com quimioterapia por um período prolongado de tempo. Os casos de linfoma intraocular evoluem para a enuecleação.

Nas últimas décadas, a incidência de linfoma canino aumentou e com uma tendência semelhante àquela observada em humanos (CARTWRIGHT et al. 1999 ; HOWLADER et al. 2012); é concebível que fatores de risco comuns (ambientais) possam existir para ambas as espécies (PASTOR et al. 2009). A etiologia do linfoma canino ainda não está elucidada, todavia, acredita-se na possível etiopatogenia multifatorial envolvendo eventos genéticos, deficiência imunológica, exposição à radiação ionizante e carcinógenos químicos (CUNHA et al., 2011). Além do aumento relatado na incidência em cães e homem, existem muitas outras semelhanças entre linfoma canino e linfoma não Hodgkin humano (NHL), incluindo apresentação clínica, biologia molecular, tratamento e resposta ao tratamento (TESKE 1994 et al.; VAIL et al 2000).

Embora o linfoma canino possa afetar qualquer raça de cães, as raças médias e grandes estão mais representadas. As raças mais frequentemente acometidas pelo linfoma são Basset hound, cão de montanha de Bernese, Bouvier des Flandres, Boxer, Buldogue, } Bullmastiff, Cocker Spaniel, Pinscher, Pastor Alemão, Golden Retriever, Labrador retriever, Rottweiler, São Bernardo, Terrier escocês (TESKE et al. 1994b ; EDWARDS et al. 2003 ; VILLAMIL et al. 2009).

MATERIAIS E MÉTODOS

Cão, fêmea, 5 anos de idade aproximadamente, 12 kilos, sem raça definida, deu entrada no Hospital Veterinário Prontodog de Foz do Iguaçu – PR. A paciente não era castrada, foi acolhida da rua, e há 45 dias apresentava secreção vaginal sanguinolenta. No exame clínico foi evidenciado neoformação na mucosa vaginal externa. A citologia do tecido mostrou presença de células redondas compatíveis com tumor venéreo transmissível. Foi realizada quimioterapia com sulfato de vincristina durante 5 semanas, que promoveu o desaparecimento da massa.

Quatro meses após a quimioterapia o tutor notou lacrimejamento do olho direito, com aumento do bulbo ocular e neoformação intraocular. Ao exame clínico foi evidenciado hiperemia conjuntival, moderado edema da córnea, e buftalmia. Resposta à ameaça, ofuscamento e reflexo pupilares estavam ausentes. Teste de produção de lágrimas (teste de lágrimas de Schirmer) OD 18 mm - OE 15 mm e pressão intra-ocular média obtida por tonometria de rebote (TonoVet; iCare, Finlândia) foram OD 42 mmHg e OE 14 mmHg.

O exame de câmara anterior do olho direito, com uso de lâmpada de fenda evidenciou presença de neoformação lobulada, lisa, localizada entre 9 e 12 horas (Fig.01). Na ecografia ocular foi identificada presença neoformação medindo aproximadamente 0,3x0,5 cm, envolvendo a uvea anterior. Foi realizada ultrassonografia abdominal, a qual não revelou qualquer alteração digna de nota. Os exames hematológicos estavam dentro dos parâmetros de normalidade para a espécie; as radiografias de tórax não evidenciaram indícios de metástase pulmonar. Pela palpação dos linfonodos regionais, não foi observado alterações quanto ao tamanho, consistência, mobilidade, temperatura e sensibilidade.

Fig. 01 Uveite secudária ao linfoma.

Para o controle do glaucoma foi aplicado colírio de Pilocarpina 1%, Brizolamida 1%, Latanoprosta 0,005% e Prednisolona oral. Foram realizadas aferições da PIO a cada 48 horas, e o tratamento não logrou êxito, a pressão mantinha-se acima de 40 mmHg. Após o décimo dia de tratamento evidenciou-se um aumento significativo da massa intraocular (Fig.02 e Fig.03) e aumento da PIO para 73 mmHg. Havia intensa hiperemia ocular, buftalmia, edema de córnea e o paciente apresentava muito desconforto, esfregando o olho frequentemente. Em decorrência da buftalmia e perda da visão, indicativos de glaucoma avançado, realizou-se a enucleação e o olho enviado para exame de histopatologia.

Fig.02 Linfoma atinge 70% da iris. Fig.03 Neoformação lobulada em iris.

O resultado da histopatologia foi inconclusivo (tumor de células redondas, laudo em anexo), indicando a possibilidade de se tratar de linfoma ou tumor venéreo transmissível. Foi solicitado estudo imunohistoquímico, o qual confirmou ser linfoma linfocítico de baixo grau com a seguintes imunomarcações:

Linfoma de células T positiva

Linfoma de células B fracamente positivas

Negativo para tumor epitelial.

Como medida preventiva foi instituído protocolo de quimioterapia de indução com Vincristina, Ciclofosfamida e Prednisolona, conforme a Tabela 01, durante 4 semanas consecutivas e quimioterapia de manutenção durante 3 meses, Tabela 02.

Foram realizadas ecografias abdominais e ocular (olho adelfo) a cada 21 dias, até o final da quimioterapia, e não foram evidenciados alterações dignas de nota.

Dia	Vincristina	Ciclofosfamida	Prednisona
1º	X	X	
1º a 7º			X
8º	Repete-se o tratamento	de indução semanalmente	4 semanas

Protocolo quimioterápico de indução.

Fonte: Rodaski (2004).

Dia	Doxorrubicina
1º	X
22º	5 ciclos de Doxorrubicina repetidos a cada 21 dias

Protocolo quimioterápico de manutenção.

Fonte: Rodaski (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o caso descrito, concluímos que o linfoma pode acometer o trato uveal dos cães, interferindo diretamente na qualidade de vida dos cães acometidos. O diagnóstico precoce e o tratamento correto, podem aumentar a expectativa de vida do paciente, no entanto, devido seu alto grau de malignidade e localização, o linfoma intraocular tem um prognóstico desfavorável para a visão do paciente, pois culminam geralmente para a enucleação.

O grande desafio para o médico veterinário é o diagnóstico precoce desta afecção, pois é fator determinante para a expectativa visual do paciente.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Francisco J. et al. Dexamethasone, melphalan, actinomycin D, cytosine arabinoside (DMAC) protocol for dogs with relapsed lymphoma. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 20, n. 5, p. 1178-1183, 2006

. AUPPERLE, H. et al. Primary and secondary heart tumours in dogs and cats. **Journal of comparative pathology**, v. 136, n. 1, p. 18-26, 2007.

CARTWRIGHT, R. et al. The rise in incidence of lymphomas in Europe 1985–1992. **European Journal of Cancer**, v. 35, n. 4, p. 627-633, 1999.

CUNHA, Fernando Malagutti et al. Linfoma multicêntrico em Canis familiaris (cão doméstico): estudo retrospectivo de 60 casos, entre agosto de 2009 e dezembro de 2010, no Município de São Paulo-SP. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 29, n. 4, p. 209-301, 2011.

DONALDSON, D.; DAY, M. J. Epitheliotropic lymphoma (mycosis fungoides) presenting as blepharoconjunctivitis in an Irish setter. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 7, p. 317-320, 2000.

EDWARDS, D. S. et al. Breed incidence of lymphoma in a UK population of insured dogs. **Veterinary and comparative oncology**, v. 1, n. 4, p. 200-206, 2003.

HESSE, Kivia L. et al. Neoplasmas oculares e de anexos em cães e gatos no Rio Grande do Sul: 265 casos (2009-2014). ***Pesquisa Veterinária Brasileira. Rio de Janeiro. Vol. 35, n. 1 (jan., 2015), p. 49-54****, 2015.*

HONG, Il-Hwa et al. Mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma of the third eyelid conjunctiva in a dog. **Veterinary ophthalmology**, v. 14, n. 1, p. 61-65, 2011.

HOWLADER, N. et al. SEER cancer statistics review, 1975–2009 (vintage 2009 populations). **Bethesda, MD: National Cancer Institute**, p. 1975-2009, 2012.

MACGREGOR, John M. et al. Cardiac lymphoma and pericardial effusion in dogs: 12 cases (1994–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 9, p. 1449-1453, 2005.

KROHNE, S. G. et al. Prevalence of ocular involvement in dogs with multicentric lymphoma: prospective evaluation of 94 cases. **Ophthalmic Literature**, v. 1, n. 48, p. 62, 1995.

OTA-KUROKI, Juri et al. Intraocular and periocular lymphoma in dogs and cats: a retrospective review of 21 cases (2001–2012). **Veterinary ophthalmology**, v. 17, n. 6, p. 389-396, 2014.

PASTOR, M. et al. Genetic and environmental risk indicators in canine non-Hodgkin's lymphomas: breed associations and geographic distribution of 608 cases diagnosed throughout France over 1 year. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 23, n. 2, p. 301-310, 2009.

PATE, Diana O. et al. Diagnosis of intraocular lymphosarcoma in a dog by use of a polymerase chain reaction assay for antigen receptor rearrangement. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 5, p. 625-630, 2011.

RODASKI, Suely et al. **Quimioterapia Antineoplásica em Cães e Gatos**, p. 212, 2004.

THAMM, Douglas H. et al. DNA repair deficiency as a susceptibility marker for spontaneous lymphoma in golden retriever dogs: a case-control study. **PloS one**, v. 8, n. 7, p. e 69192, 2013.

TESKE, E. Canine malignant lymphoma: a review and comparison with human non-Hodgkin's lymphoma. **Veterinary Quarterly**, v. 16, n. 4, p. 209-219, 1994.

VAIL, David M.; MACEWEN, E. Gregory. Spontaneously occurring tumors of companion animals as models for human cancer. **Cancer investigation**, v. 18, n. 8, p. 781-792, 2000.

VAIL, D. M. et al. Response evaluation criteria for peripheral nodal lymphoma in dogs (v1. 0)–a Veterinary Cooperative Oncology Group (VCOG) consensus document. **Veterinary and comparative oncology**, v. 8, n. 1, p. 28-37, 2010.*Valli VE, Kass PH, San Myint M et al. Canine lymphomas: association of classification type, disease stage, tumor subtype, mitotic rate, and treatment with survival. Veterinary Pathology 2013; 50: 738–748.*

VASCELLARI, Marta; MULTARI, Domenico; MUTINELLI, Franco. Unicentric extranodal lymphoma of the upper eyelid conjunctiva in a dog. **Veterinary ophthalmology**, v. 8, n. 1, p. 67-70, VILLAMIL, J. Armando et al. Hormonal and sex impact on the epidemiology of canine lymphoma. **Journal of cancer epidemiology**, v. 2009, 2009.

WIGGANS, K. Tomo et al. Presumed solitary intraocular or conjunctival lymphoma in dogs and cats: 9 cases (1985–2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 4, p. 460-470, 2014.

CAPÍTULO 4

PERFIL CLÍNICO E ULTRASSONOGRÁFICO DE CADELAS ACOMETIDAS PELA PIOMETRA DA REGIÃO DE ARAÇATUBA

Data de aceite: 01/02/2022
Data de submissão: 08/11/2021

Bárbara Héllen Lemos Fortunato
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária
Araçatuba – SP
Orcid: 0000-0002-4973-0229

Bárbara Valentin Galhardi
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária
Araçatuba – SP
ID Lattes: 9016743479624400

Izabella Pazzoto Alves Senna
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária
Araçatuba – SP
ID Lattes: 8138784313510460

Luciana del Rio Pinoti
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária
Araçatuba – SP
ID Lattes: 8447475683065128

Marion Burkhardt de Koivisto
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária
Araçatuba – SP
Orcid: 0000-0002-4909-3610

RESUMO: O complexo hiperplasia endometrial cística – Piometra (HEC-Piometra) é um distúrbio hormonal que atinge o trato reprodutivo de fêmeas durante o diestro, com presença de conteúdo intrauterino, favorecendo a colonização por bactérias da própria microbiota vaginal. A piometra pode ser classificada como de cérvix fechada ou aberta, de acordo com a observação da presença ou não de secreção. Foi realizado levantamento de todos os casos de HEC-Piometra atendidos no Hospital Veterinário "Luis Quintiliano de Oliveira" da Unesp Campus de Araçatuba no período compreendido entre março de 2017 e agosto de 2019, totalizando 103 casos, de acordo com a disponibilidade de dados nos registros do hospital. Na tabulação de dados, foram consideradas variáveis relativas à idade, raça, escore corporal, dados reprodutivos, tipo de piometra (aberta ou fechada), uso de anticoncepcionais, exames laboratoriais e ultrassonográficos, para elaboração da análise por estatística descritiva. Observou-se que a piometra atinge cadelas com perfis muito semelhantes e segue padrões discretos, com destaque para faixa etária, raça e número de gestações, fatores considerados predisponentes para a afecção. No entanto, o uso de anticoncepcional e o escore corporal divergiram do descrito na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Piometra, Útero, Ultrassom.

CLINICAL AND ULTRASOUND PROFILE OF BITCHES AFFECTED BY PYOMETRA IN ARAÇATUBA REGION

ABSTRACT: The cystic endometrial hyperplasia complex – Pyometra (CEH-Pyometra) is a hormonal disorder that affects the reproductive tract of females during diestrus, with the presence of intrauterine content, favoring colonization by bacteria of the vaginal microbiota itself. The pyometra can be classified as closed or open cervix, according to the observation of the presence or not of secretion. A survey of all cases of CEH-Pyometra attended at the Veterinary

Hospital “Luis Quintiliano de Oliveira” of the UNESP Campus of Araçatuba was carried out between March 2017 and August 2019, completing 103 cases, according to the availability of data in the hospital records. For the data tabulation, variables related to age, race, weight, body score, reproductive data, type of pyometra (open or closed), use of contraceptives, laboratory tests and ultrasound, were considered for descriptive statistics. It was observed that pyometra affects bitches with very similar profiles and follows discrete patterns, with emphasis on age, race and number of pregnancies, factors considered predisposing to the disease. However, the use of contraceptive and body score diverged from that described in the literature.
KEYWORDS: Pyometra, Uterus, Ultrasound.

1 | INTRODUÇÃO

O complexo hiperplasia endometrial cística – piometra (HEC-Piometra) é uma desordem hormonal diestral que acomete o trato reprodutivo de fêmeas, com presença de exsudato inflamatório no lúmen uterino (APPARÍCIO & VICENTE, 2015). A piometra é uma das afecções mais comuns na rotina clínica de pequenos animais, principalmente em fêmeas caninas. Embora possa se manifestar em qualquer idade, animais mais velhos apresentam maior incidência aproximadamente 66% em fêmeas com idade acima de 9 anos, nulíparas apresentam maior risco de desenvolvimento desta enfermidade em relação às primíparas e pluríparas (NISKANEM & THRUSFIELD, 1998). Essa afecção é frequente em cadelas devido à exposição prolongada e repetida ao hormônio progesterona durante o diestro de cada ciclo (JOHNSTON *et al*, 2001). Muitas vezes é afecção emergencial e a ultrassonografia transabdominal uterina é ferramenta de diagnóstico eficiente e seguro (BIGLIARDI *et al*, 2004)

O ciclo estral na espécie canina é dividido em quatro fases: proestro, estro, diestro e anestro. Na cadela, a duração do diestro é muito semelhante ao período gestacional, devido à manutenção prolongada do corpo lúteo (SENGER, 2003). A progesterona presente neste período estimula a proliferação das glândulas endometriais, responsáveis por nutrir os embriões de uma possível gestação até a implantação. Na ausência de uma gestação, o resultado mais evidente desta sucessiva proliferação a cada ciclo estral é a hiperplasia endometrial cística (APPARÍCIO & VICENTE 2015). O uso de terapia hormonal contendo progesteronas para a supressão do estro ou estrógenos para a indução do estro ou interrupção da gestação pode explicar o desenvolvimento da piometra em cadelas jovens (BOWEN, 1985; GROOTERS, 1994).

A HEC isoladamente não implica em prejuízo direto para a paciente, o problema deve-se ao fato dela ser considerada um fator predisponente para o desenvolvimento da piometra (APPARÍCIO & VICENTE, 2015). A HEC frequentemente está associada ao acúmulo de fluido estéril seroso ou seromucoso, sendo então denominada hidrometra e mucometra, respectivamente (JOHNSTON *et al*, 2001). Esse ambiente uterino anormal permite colonização bacteriana. Acredita-se que a invasão bacteriana seja oportunista,

pois os microorganismos mais comumente isolados também correspondem à flora vaginal normal (GORRICHO & CAMPOS, 2011). Esse quadro é denominado complexo hiperplasia endometrial cística - piometra, sendo a *Escherichia coli* o agente mais comumente isolado (HAGMAN & GREKO, 2005).

A piometra pode ser classificada como de cérvix fechada ou aberta. Nas do tipo aberta será observada a presença de secreção vulvar (NELSON & COUTO, 2010), com aspecto variado de acordo com o conteúdo intraluminal. A doença sistêmica geralmente é mais grave se a cérvix estiver fechada, pois devido à ausência de secreção vulvar e a inespecificidade dos demais sintomas, o tutor do animal posterga a ida ao veterinário, tornando o diagnóstico mais tardio, com consequente tempo de evolução mais prolongado. Ademais, o acúmulo de conteúdo no útero, favorece a translocação bacteriana, e o desenvolvimento de choque séptico, além do risco de ruptura uterina com extravasamento do conteúdo para a cavidade abdominal, causando uma grave peritonite, que com a evolução também pode levar o animal a óbito por sepse ou choque séptico (JITPEAN *et al*., 2017).

A quantidade de secreção é variável e depende do grau de abertura da cérvix, podendo ser intensa, moderada ou ausente. A coloração também é distinta, variando desde amarela-acinzentada até amarronzada com odor fétido. (PRESTES *et al*., 1991; JOHNSTON *et al*, 2001). A piometra de cérvix aberta é mais comum que a de cérvix fechada. Os casos de sepse acompanham mais frequentemente a piometra de cérvix fechada, dessa forma, nesses casos a cadela acometida terá um caso de depressão geral do seu organismo de moderada a severa em contraste com a piometra de cérvix aberta (JITPEAN *et al*, 2017). Sendo assim, há grande variabilidade do quadro de acordo com o tempo de evolução e características como abertura ou não de cérvix.

Comumente, o diagnóstico de piometra se dá com base na anamnese, exame físico e exames complementares como exames laboratoriais, radiográficos e ultrassonográficos. Os exames de imagem são utilizados com grande frequência, a radiologia abdominal atualmente não é muito utilizada, pois oferece somente a visualização do tamanho, formas uterinas e mineralizações. Já a ultrassonografia é o exame diagnostico mais utilizado para piometra, pois oferece mais informações para a precisão do diagnóstico, com esse exame pode-se obter as dimensões, graus de espessamento de parede, presença ou não de cistos e de conteúdo no interior do útero, ainda pode-se observar o estado dos rins (LIMA, 2009).

A ovário-salpingo-histerectomia (OSH) é o tratamento de escolha, pois nela a retirada do útero é imediata, o que não corre no tratamento clínico onde o conteúdo uterino é eliminado aos poucos (NELSON & COUTO, 2001).

2 | OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi realizar levantamento clínico e ultrassonográfico de

cadelas acometidas pela piometra, com intuito de uma possível aplicabilidade na rotina clinica para facilitar atendimento e conduta durante os casos.

3 I MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado levantamento dos casos atendidos de HEC Piometra no Hospital Veterinário Luiz Quintiliano de Oliveira da Unesp, Campus de Araçatuba no período de março 2017 a agosto de 2019. Foram arroladas características ultrassonográficas como conteúdo intraluminal e diâmetro do corno uterino direito e esquerdo, características clinicas como idade, raça, escore corporal, histórico de partos, uso de anticoncepcional e piometras abertas e fechadas, e realizada estatística descritiva.

A classificação dos animais quanto a faixa etária levou em conta os parâmetros estabelecidos pela BayerPet em que filhotes são compreendidos até 1 ano, adolescentes se enquadram entre 1 e 3 anos, adultos de 3 a 8 anos e acima disso está a terceira idade. As cadelas do estudo tinham entre 2 e 12 anos, apenas um caso apresentava 16 anos.

O escore corporal dos animais foram classificados de acordo com os padrões estabelecidos no site FisioCarePet. Muito magro (1): as costelas, coluna e ossos pélvicos são visíveis, os animais tem perda de massa muscular e há ausência de gordura na caixa torácica; Magro (2): costelas, coluna e ossos pélvicos visíveis, cintura marcada e mínima gordura abdominal; Peso ideal (3): costelas, coluna e ossos pélvicos não são visíveis mas podem ser palpados com facilidade, cintura presente e pouca gordura abdominal; Excesso de peso (4): costelas, coluna e ossos pélvicos difíceis de serem palpados, ausência da cintura, excesso de gordura no abdômen, sobre a coluna e na base da cauda; Acentuadamente obeso (5): depósito de gordura na caixa torácica, coluna, abdômen e base da cauda, marcante distensão abdominal.

4 I RESULTADOS

A partir dos dados coletados nos prontuários de cadelas acometidas por piometra, foi possível notar que a afecção atinge cadelas com perfis muito semelhantes e segue padrões discretos, conforme descrito a seguir.

4.1 Perfil Clínico

A maioria dos casos atendidos apresentada na Tabela 1 refere-se a cadelas sem raça definida - SRD (45,63%), seguido da raça Poodle (8,73%), Pinscher (5,83%) e Lhasa Apso (5,83%).

Raças acometidas	Número de animais	Porcentagem
SRD	47	45,63
Poodle	9	8,74
Pinscher	6	5,83
Lhasa Apso	6	5,83
Rottweiler	4	3,88
Pitt Bull	4	3,88
Chow Chow	3	2,91
Fox	1	0,97
Yorkshire	2	1,94
Yorkshire Terrier	2	1,94
Pastor Belga	1	0,97
Jack Russell	1	0,97
Pug Chinês	1	0,97
Cocker Spaniel	1	0,97
Boxer	4	3,88
Basset Hound	1	0,97
Dachshund	1	0,97
Labrador	2	1,94
Golden Retriever	1	0,97
Maltês	1	0,97
Buldogue Francês	1	0,97
Fox Paulistinha	1	0,97
Buldogue Inglês	1	0,97
Akita	1	0,97
Blue Heeler	1	0,97

Tabela 1. Número e porcentagem de animais acometidos pela piometra segundo a raça.

A classificação dos animais de acordo com a faixa etária (Figura 1) mostrou uma prevalência de animais na 3ª idade (55/103), seguido de animais adultos (44/103) e por último os adolescentes (4/103). Na classificação de filhote nenhum animal foi acometido. Conforme mostra a Figura 2, o escore corporal ideal foi relatado em 40/103 das pacientes em contraste com o acentuadamente obeso e muito magro que correspondiam respectivamente à apenas 2 e 3 animais do total de casos. Os animais magros correspondiam a 12/103 e os animais com excesso de peso correspondiam a 16/103. Em 30 prontuários essa informação estava ausente.
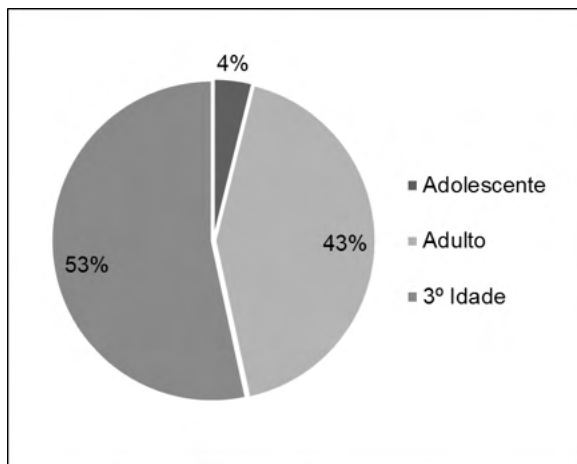
Figura 1. Porcentagem de animais acometidos pela piometra segundo a faixa etária (BayerPet).
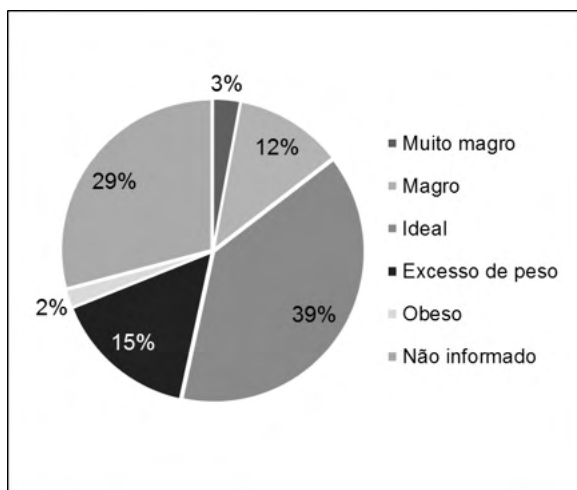
Figura 2. Porcentagem de animais acometidos pela piometra segundo o escore corporal (FisioCarePet).

Quanto ao histórico reprodutivo, a maior parte das acometidas teve apenas um ou nenhum parto, sendo 40,78% nulíparas e 18,45% primíparas e apenas 5% das acometidas tiveram mais de um parto. O uso de anticoncepcional não se mostrou um fator relevante quando analisado em todas as faixas etárias, pois nas fichas que continham essa informação (74/103) 28,16% das cadelas não faziam uso e apenas 43,69% utilizavam. Essa informação estava ausente em 29 prontuários. Entretanto, quando a faixa etária dos adolescentes foi analisada separadamente notou-se que dos 4 animais acometidos 3 faziam o uso de anticoncepcional (75%).

A piometra aberta mostrou maior quantidade de relatos (59,22%), desses, 52,45% estavam na 3ª idade, 45,90% eram adultas e 1,64% eram adolescentes. Já a piometra fechada de menor incidência com 17,47%, onde 61,11% estavam na 3ª idade, 27,78%

eram adultos e 11,11% adolescentes. Em 23,30% (24/103) dos casos esse dado estava ausente na ficha clínica.

4.2 Perfil Ultrassonográfico

Os animais apresentaram assimetria entre os cornos. Cerca de 33,98% das pacientes apresentavam o corno esquerdo maior e 26,21% o direito maior. Mas essa informação estava ausente em 39,81% dos relatos, impossibilitando determinar se existe uma real predisposição de desenvolvimento em um corno ou outro. O diâmetro dos cornos variou de 0,19 a 6,73 cm, sendo a média de 2,66 cm para o corno esquerdo e 2,53 cm para o direito.

Todos os animais apresentavam conteúdo intraluminal. Observou se que os tipos mais comuns foram anecogênico com 37,31%, ecogênico com 20,90% e hipoecogênico com cerca de 19,40%.

5 | DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados nesse estudo cadelas sem raça definida (SRD) foram mais acometidas pela afecção seguidas pelas cadelas da raça Poodle. Outras pesquisas também apontaram os animais SRD como sendo os mais acometidos (EVANGELISTA, 2009; GORRICHO & CAMPOS, 2011; SOUZA-BARBOSA *et al*, 2008). Entretanto, esse dado deve ser analisado com cuidado, pois a maioria dos animais atendidos no Hospital Veterinário de Araçatuba são SRD. Durante muito tempo, diversos estudos tentaram estabelecer um padrão racial mais predisposto ao desenvolvimento dessa afecção. Alguns sugerem que a raça Pastor Alemão seja mais predisposta (LAZNICKA & TOMAN, 2001); outros apontam Rottweiler e Border Collie (ARNOLD, 2006), Labrador (LIMA, 2009), Boxer (MARQUES, 2011), entre outras. Mas o que se pode concluir com base nas informações coletadas, assim como observado por Gorricho e Campos (2011) é que não há predisposição racial para o desenvolvimento da doença, sendo essa causada por fatores hormonais e não genéticos.

Os dados obtidos ao analisar a faixa etária corroboram com os demais estudos que indicam maior prevalência de animais idosos e adultos apresentando piometra (SOUZA-BARBOSA *et. al*, 2008; COGGAN *et. al*, 2005; FIGUEIREDO *et. al*, 2017; GORRICHO & CAMPOS, 2011) quando comparados com a ocorrência em animais mais jovens. Isso ocorre devido a exposição prolongada a progesterona que é sintetizada e liberada pelo corpo lúteo. A função desse hormônio é manter o crescimento endometrial e a secreção glandular agindo também na diminuição da contratilidade do miométrio, favorecendo o acúmulo de secreções glandulares uterinas e tornando o útero mais propenso à infecção bacteriana (MARTINS, 2007). Confirmando a hipótese de que a exposição prolongada e repetida à progesterona durante os ciclos estrais ao longo da vida das cadelas aumenta o risco de desenvolvimento da doença.

Com relação ao anticoncepcional, num contexto geral não houve maior ocorrência de piometra em fêmeas que fizeram uso. Contudo, quando analisadas apenas fêmeas com piometra na faixa etária dos adolescentes, 75% delas fizeram uso de contraceptivos**.** É preciso considerar que a utilização de medicamentos para evitar o cio de cadelas como fator predisponente para o desenvolvimento de piometra ainda é controverso na literatura. De Bosschere (2001) realizou estudo onde nenhuma diferença significativa foi observada nos níveis séricos de hormônios entre cadelas tratadas com progesterona e não tratadas. Entretanto, outros autores afirmam que existe relação entre o uso de anticoncepcionais e a ocorrência da piometra, sendo que o uso de tais substancias elevam a chance de desenvolvimento da afecção (BALARIN, 2018; SMITH, 2006; MARTINS, 2007).

Niskanem & Thrusfield (1998) concluíram que houve relação significativa entre o uso de anticoncepcionais e piometra quando usada em animais entre um e quatro anos de idade (adolescentes e o começo da idade adulta), entretanto quando usado em animais entre um e dois anos de idade (adolescentes) esse risco é aumentado, tal fato evidencia a hipótese de que a exposição repetida a hormônios aumentam o risco da doença.

Como a maioria das cadelas do presente estudo apresentaram escore corporal com peso ideal, não estando em um quadro de obesidade ou de caquexia pode-se concluir que tal parâmetro não influencia no desenvolvimento da afecção. Porém, Pöppl (2008) em seu estudo conclui que cadelas obesas tem uma maior predisposição a desenvolver piometra, isso pode ser explicado pelo fato de uma maior quantidade de tecido adiposo converter mais hormônios esteroides (COSTA & DUARTE, 2006). Dessa forma uma alta na produção de estrógenos, a partir da aromatização de andrógenos (BÉLANGER *et al*, 2006) causará sensibilização do endométrio a progesterona levando a piometra (NISKANEN & THRUSFIELD, 1998).

Diversos autores afirmam maior incidência de piometra de cérvix aberta, (EVANGELISTA, 2010; SOUZA & BARBOSA, 2008; MARTINS, 2007; MARQUES, 2011) em conformidade com o encontrado nesse estudo. Contudo, deve-se considerar o fato da piometra de cérvix aberta ser notada mais facilmente pelo proprietário, devido à presença de secreção vulvar, sendo assim, mais notificada do que a piometra de cérvix fechada (GORRICHO & CAMPOS, 2011).

Na rotina hospitalar a piometra geralmente é procedimento de emergência onde a avaliação ultrassonográfica constitui método de diagnóstico seguro, não invasivo, rápido e acessível (Figura 3). O perfil ultrassonográfico das cadelas revelou que a assimetria entre os cornos é muito comum, e que em uma grande quantidade de prontuários tal dado estava ausente impossibilitando determinar se existe uma real predisposição de desenvolvimento em um corno ou outro. Os conteúdos anecogênico e ecogênico foram os mais relatados e os cornos uterinos tinham uma variação no seu diâmetro de 0,19 a 6,73 cm, enquanto que Lima (2009) encontrou em seu trabalho uma prevalência de conteúdo hipoecogênico e anecogênico e uma variação no diâmetro dos cornos de 2,5 a 9,4 cm.
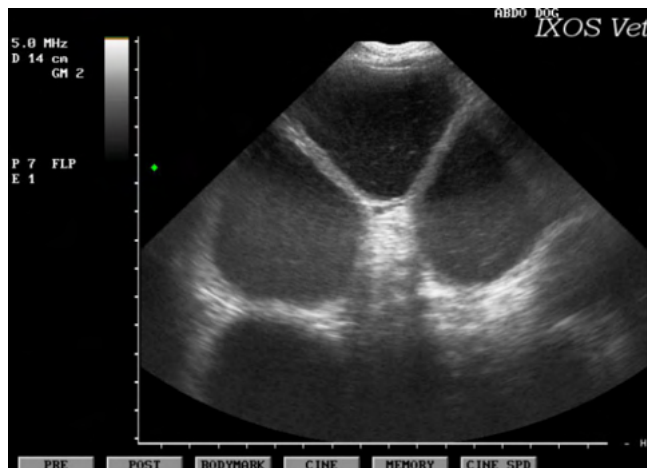
Figura 3. Ultrassom abdominal de cadela com piometra (Lima, 2009).

6 | CONCLUSÃO

Tendo em vista os dados coletados comparados com a literatura, houve semelhança entre os parâmetros analisados, tais como faixa etária, raça e número de gestações, fatores considerados predisponentes para a afecção.

Mediante a revisão de outros trabalhos foi observado divergências quanto ao uso de anticoncepcional que se apresentou como um fator de pouca relevância mas de importância a se considerar devido aos demais trabalhos que analisaram esse dado para o desenvolvimento da piometra, assim como o escore corporal que na maior parte dos casos foi de classificação ideal.

Por se tratar de afecção de emergência, o exame ultrassonográfico constitui exame complementar rápido e específico no diagnóstico de piometra possibilitando a instituição imediata do tratamento clínico cirúrgico.

O presente trabalho mostrou que a utilização desses perfis na rotina hospitalar pode servir como estratégia para otimizar tanto o atendimento, como o diagnóstico e resolução rápida da afecção. No entanto, levando-se em conta o grande número de fichas com informações incompletas, seria necessária uma maior precaução durante a anamnese e exame clínico das pacientes.

REFERÊNCIAS

APPARICIO, M.; VICENTE, W. R. R. **Reprodução e obstetrícia em cães e gatos.** São Paulo: Medvet, 2015.

ARNOLD, S.; HUBLER, M.; REICHER, I. **Canine Pyometra: New Approaches to in Old Disease.** In: World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA. Czeche Republic. p. 691-692. 2006.

BALARIN, P. H. S. **Relação do uso de contraceptivos com piometra em cadelas atendidas no hospital veterinário da universidade federal da paraíba no período de 2014 a 2018.** Trabalho de conclusão de curso pela Universidade Federal da Paraíba, 2018.

BÉLANGER C.; HOULD F-S.; LEBEL S.; BIRON S.; BROCHU G.; TCHERNOF A. **Omental and subcutaneous adipose tissue steroid levels in obese men.** Steroids. 2006.

BIGLIARDI, E. et al. **Reprod Domest Anim.** Jun;39(3):136-40. 2004.

BOWEN, R.A.; OLSON, P. N.; BEHRENDT, M. D.; WHEELER, S. L.; HUSTED, P. W.; NET, T. M. **Efficacy and toxicity of estrogens commonly used to terminate canine pregnancy.** Journal of the American Veterinary Medical Association, 31 Mar 1985.

COGGAN, J.A. **Estudo microbiológico de conteúdo intra-uterino e histopatológico de útero de cadelas com piometra e pesquisa de fatores de virulência em cepas de E. coli e o potencial risco à saúde humana.** 2005. 156p. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

COSTA, J.V.; DUARTE, J.S. **Tecido adiposo e adipocitocinas.** Acta Medica Portuguesa. v. 19: 251-256; 2006.

DE BOSSCHERE, H.; DUCATELLE, R.; VERMEIRSCH, H.; VAN DEN BROECK, W.; & CORYN, M. **Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in the bitch: Should the two entities be disconnected.** Theriogenology, v. 55, 2001.

EVANGELISTA, L. S. M. **Alterações clínicas e laboratoriais em cadelas om piometra antes e após ovariosalpingohisterectomia**. 2009. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2009.

FASES da Vida de um Cachorro. Meu Pet - Bayer, 2020. Disponível em: < https://meupet.bayer.com/pt-br/saude/fases-da-vida-de-um-cachorro/>. Acesso em: 7 de maio de 2020.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R.W. **Canine e Feline Endonology and Reprodution**, 2ªed. p. 605-618. 1996.

FIGUEIREDO, M. S. et al. **Injúria renal em cadelas com piometra.** Cienc. Rural [online]. 2017, v.47, n.5, e20160325. Epub Apr 10, 2017.

GORRICHO, C.M.; CAMPOS, A.G. **Ocorrência de piometra em cadelas atendias nas clínicas veterinárias no município de Ituverava/SP no primeiro semestre de 2011.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Graça-SP, n.18, 2012.

GROOTERS, A. M. **Diseases of the ovaries and uterus.** In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING R. G. Saunders manual of small animal practice. [S.1.]: W. B. Saunders Company. p. 1467. 1994.

HAGMAN R.; GREKO C. **Antimicrobial resistance in Escherichia coli isolated from bitches with pyometra and from urine samples from other dogs.** Vet Rec 2005; 157:193-6.

JITPEAN S.; AMBROSEN A.; EMANUELSON U., et al. **Closed cervix is associated with more severe illness in dogs with pyometra.** BMC Vet Res 2017; 13:11.

JOHNSON, C. A. **Distúrbios da Vagina e do Útero.** In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Medicina Interna de Pequenos Animais. 2ªed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. Capítulo 57. p. 676-684. 2001.

JOHNSTON, S. D.; KUSTRITZ, M. V. R.; OLSON, P.N.S. **Canine and feline theriogenology.** 1ªed. Phyladelphia: WB Saunders Company. p. 206-224. 2001.

LIMA, L. R. Monografia apresentada como requisito de avaliação de conclusão de graduação em Medicina Veterinária- FMU, São Paulo, 2009.

MARQUES, D. R. C.; CARDOSO C. G.; MARQUES T. H.; RUSSO C.; JUNIOR E. M. **Estudo retrospectivo de casos de piometra atendidos no primeiro semestre de 2011 no Hospital Veterinário do Cesumar.** VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá-PR, 2011.

MARTINS D. G. **Complexo Hiperplasia Endometrial Cística/ Piometra em cadelas: fisiopatogenia, características clínicas, laboratoriais e abordagem terapêutica.** 54f. Jaboticabal, SP. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 2007.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais.** Rio de Janeiro, Ed. Elsevier, 4ªed. 2010.

NISKANEM, M.; THRUSFIELD, M. V. **Association between age, parity, hormonal therapy and breed and pyometra in finnish dogs.** Vet. Rec., v. 143, n. 18, p. 493-498, 1998.

OBESIDADE e condicionamento físico. Fisio Care Pet. Disponível em: < https://fisiocarepet.com.br/obesidade-condicionamento-fisico/>. Acesso em: 7 de maio de 2020.

PRESTES, N. C.; LOPES, M. D.; BICUDO, S. D.; OBA, E.; VULCANO, L. C.; LANGONI, H.; KOHAYAGAWA, A. **Piometra canina: aspectos clínicos, laboratoriais e radiológicos.** Semina, v.12, p. 53-56, 1991.

PÖPPL, Á.G., **Apostila de Endocrinologia de Cães e Gatos**, 2008.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2ªed. São Paulo: Manole, 1998, p. 1545-1549.

SENGER, P.L. **Pathways to pregnancy and parturition.** 2ªed. Washington: Current Conceptions, 2003.

SMITH F. O. **Canine pyometra.** Theriogenology. v. 66, 2006.

SOUZA-BARBOSA, J.G.M.; TILLMANN, M.T.; SILVA, P; L.S da; OTERO, L.; MENDES, T.C. **Avaliação Hematológica de Piometra em Animais de Companhia.** Pelotas, 2008.

CAPÍTULO 5

TRADITIONAL KNOWLEDGE OF MEDICINAL PLANTS IN THE SANITARY MANAGEMENT OF PRODUCTION ANIMALS IN THE AGRESTE REGION OF THE STATE OF PERNAMBUCO, BRAZIL

Data de aceite: 01/02/2022

Ednanda Martins de Albuquerque
Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU
Recife – PE
http://lattes.cnpq.br/3517390455317317

Tomás Guilherme Pereira da Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Arapiraca – AL
http://lattes.cnpq.br/3632014794052859

ABSTRACT: Taking into account the growth trend regarding the use of medicinal plants and herbal products in different management practices in animal production, the aim of this study was to carry out an ethnoveterinary survey on the use of medicinal plants as a therapeutic resource in animals of zootechnical interest in the city of Itaíba, in the Agreste of Pernambuco, Brazil. A total of 90 rural producers were interviewed from visits to settlements and rural properties, in addition to a free fair, with the application of semi-structured questionnaires, containing objective and subjective questions that involved socioeconomic and productive aspects, and linked to traditional knowledge regarding the use of medicinal plants in health management of animals. It was observed that the vast majority of respondents raised cattle, sheep and poultry and that 90% used or had already used medicinal plants in animal management. There is a strong family influence, especially from parents and grandparents, regarding the use of herbs to the detriment of allopathic products, with the bark and root fractions of plants being the most used in the treatment of different health problems. 17 plant species were mentioned for the treatment of diseases in animals. It is concluded that the use of medicinal plants is still a practice well explored by breeders of animals of zootechnical interest in the Agreste of Pernambuco. In addition, similar ethnoveterinary studies are opportune for the understanding and conservation of local and popular knowledge in relation to the use of medicinal plants in animal management actions.
KEYWORDS: Animal health; caatinga; ethnoveterinary; medicinal herbs; popular knowledge.

CONHECIMENTO TRADICIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS NO MANEJO SANITÁRIO DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO NO AGRESTE PERNAMBUCANO

RESUMO: Levando-se em consideração a tendência de crescimento quanto ao uso de plantas medicinais e produtos fitoterápicos em distintas práticas de manejo na produção animal, o presente estudo objetivou realizar um levantamento etnoveterinário sobre a utilização de plantas medicinais como recurso terapêutico em animais de interesse zootécnico da Cidade de Itaíba, Agreste de Pernambuco, Brasil. Foram entrevistados 90 produtores rurais a partir de visitas a assentamentos e propriedades rurais, além de feira livre, com aplicação de questionários semiestruturados, contendo perguntas objetivas e subjetivas sobre aspectos socioeconômicos, produtivos e ligados ao conhecimento tradicional relativo ao emprego de plantas medicinais no

manejo sanitário de animais. Observou-se que a grande maioria dos entrevistados criava bovinos, ovinos e aves e que 90% faziam ou já fizeram uso de plantas medicinais no manejo animal. Existe forte influência familiar, sobretudo dos pais e avós, quanto ao emprego de ervas em detrimento de produtos alopáticos, sendo as frações casca e raiz das plantas as mais utilizadas no tratamento de diferentes problemas de cunho sanitário. Foram mencionadas 17 espécies vegetais para tratamento de doenças nos animais. Conclui-se que o uso de plantas medicinais ainda é uma prática bem explorada pelos criadores de animais de interesse zootécnico do Agreste Pernambucano. Adicionalmente, estudos etnoveterinários semelhantes são oportunos para o entendimento e a conservação do saber local e popular em relação ao uso de plantas medicinais em ações de manejo animal.
PALAVRAS-CHAVE: Caatinga; ervas medicinais; etnoveterinária; Northeast of Brazil; saúde animal.

INTRODUCTION

Brazil is configured as a country that has high biodiversity, standing out worldwide for presenting many plant species that can be considered medicinal, these being used in the preventive or curative treatment of diseases in humans or animals. Medicinal plants have bioactive compounds in their composition, which gives therapeutic potential to these herbs. According to Catalan et al. (2012), despite these characteristics, the use of natural products is still a little explored practice in veterinary clinic and animal production systems.

In turn, herbal medicine is understood as the medicine produced exclusively from medicinal plants in their different preparations, without the use of isolated active substances, even if from plant (BRASIL, 2009). The herbal medicines, like all remedies, are defined by the perception of the effectiveness and risks of its use, as well as by the indivisibility and durability of its quality (BRASIL, 2014).

Several medicinal plants conventionally explored in popular medicine have been used in natura or in the form of herbal products in livestock, in management practices such as treatment of skin wounds (MARTINS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2010), control of endoparasites and ectoparasites (BRITO-JUNIOR et al., 2011; HOCAYEN and PIMENTA, 2013), treatment of umbilical cord stump (SILVA et al., 2018) and milking hygiene management (AMARO et al., 2011).

Santana et al. (2015) highlighted that ethnoveterinary refers to the science responsible for studying popular practices for the benefit of animal health and well-being, based on the treatment of animal pathologies with use of medicinal plants. Additionally, veterinary herbal medicine has the same applicability as human herbal medicine, based on the use of these products in the form of infusion, decoction, maceration, poultice, teas, baths, compresses, oils, extracts, inhaled products or creams (LIMA et al., 2006).

There is a growing trend regarding the use of herbal medicines by the population, and this tendency can be extrapolated to the management of animals. Among the factors

that may explain this increase, it is possible to point out the advances that have occurred in the scientific area, that have allowed the development of herbal medicines known to be safe and effective, in addition to the growing trend in the search for the population, for therapies that are less aggressive to the environment (BRUNING et al., 2009). Another factor that contributes to the expansion of the use of medicinal plants and herbal medicines is the prevention of microbial resistance through the indiscriminate use of allopathic drugs. However, it is worth emphasizing the relevance of the rational use of medicinal plants and herbal medicines, since if used in a disorderly manner they can also provoke resistance and other problems.

Taking into account the relevance of using natural products to replace allopathic ones in animal production, for economic and environmental reasons, in addition to the growing results that signal the efficacy and safety of using numerous plants with preventive and/or curative properties, it becomes essential to study the use of medicinal plants in regions that have livestock as a prominent economic activity, as is the case of Agreste region of Pernambuco state, which brings together several cities with high production of bovine milk, for example, being considered the state dairy basin.

Bearing in mind that many rural producers have a close relationship with the flora occurring in the region in which they reside and that they have vast popular knowledge, obtained from their ancestors and that may still be rooted in the communities, it is necessary to understand the current situation regarding the use of medicinal plants as therapeutic treatment for several diseases that affect animals of zootechnical interest. Thus, the objective was to investigate the use of medicinal plants as a therapeutic resource in animal production, based on popular knowledge, in rural properties of the municipality of Itaíba, in the Agreste of Pernambuco.

MATERIAL AND METHODS

The research was carried out with residents of different communities and rural settlements in the municipality of Itaíba, located in the mesoregion of Agreste of Pernambuco, Brazil, in the first half of 2020. The municipality of Itaíba has an estimated population of 26,349 inhabitants, presenting the “Caatinga” as the predominant biome (IBGE, 2019).

A field study was carried out with the application of a semi-structured questionnaire, containing 13 questions, to 90 rural producers, of both sexes, who were voluntarily inquired about socioeconomic and productive aspects and related to the use of medicinal plants in animal management practices of zootechnical interest. The research included people who agreed to answer the questionnaire, aged 18 or over and who were willing to participate. The questionnaire contained questions related to the socioeconomic and productive profile and addressed the producers’ knowledge regarding the use of medicinal plants.

The information obtained was analyzed according to the frequency of responses,

through descriptive statistics, using the Microsoft Excel® 2016 program.

RESULTS AND DISCUSSION

The age of the producers ranged between 20 and 68 years old, with the majority of respondents (74%) composed of people under the age of 48. Only 18% were between 48 and 58 years old and the remaining 8% represented those over 58 years old (Figure 1).
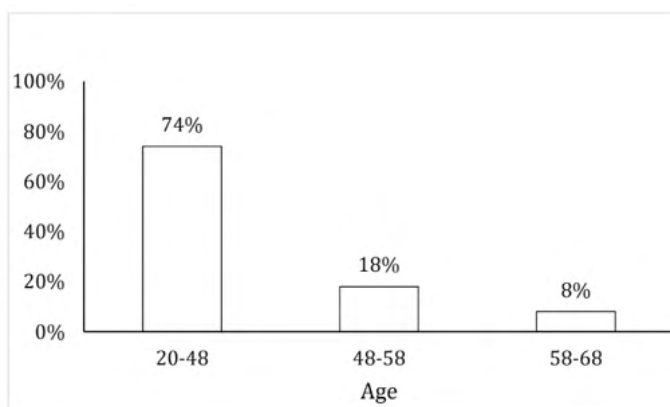
Figure 1. Age range of interviewed producers, residents in the municipality of Itaíba, Pernambuco.

These results may signal a change in reality in the countryside, since the findings of individuals with more advanced age in the rural area are more common, performing activities related to agriculture and livestock, because of the migration of those younger to the urban area of the cities. On the other hand, these data may also reveal that the activities related to animal production (primary sector) have become attractive and profitable to rural people, thus collaborating with their fixation in this environment.

The majority was composed of men (74%) and women represented 26% of the interviewed public, which points out that livestock activities are very centralized in the male figure, in addition to demonstrating that in interview situations, in general, there is an indication of man to answer the questions, maintaining his supremacy as responsible for the issues related to the property. Of the total respondents, 67% lived in rural areas and, of these, 79% were farmers, 13% ranchers, 4% were retirees and 4% mentioned working in different occupations (Figure 2).
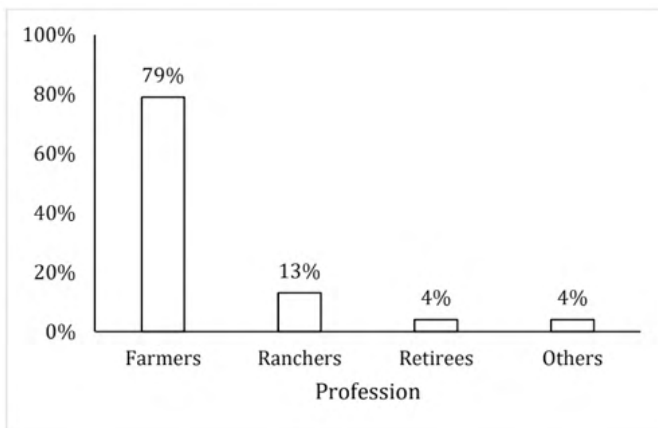
Figure 2. Professions exercised by the interviewees, residents in the municipality of Itaíba, Pernambuco.

The fact that the majority of respondents affirm that they live in the rural area has a lot to do with the profile of the region and city involved in the present study. According to Araújo et al. (2013), the municipality of Itaíba, which is located in the Microregion of Vale do Ipanema, is characterized by its strong agricultural potential, with the creation of cattle, especially for dairy production. In addition, one can associate the great expansion of rural settlements, totaling five, with significant territorial extensions. According to Bergamasco and Norder (1997), rural settlements can be defined as important units of production and agricultural and livestock exploitation.

When asked about their level of education, 13% of respondents indicated that they had higher education, 49% had completed high school, 9% had completed elementary school II, 21% had completed elementary school I, and 8% considered themselves to be illiterate (Figure 3).
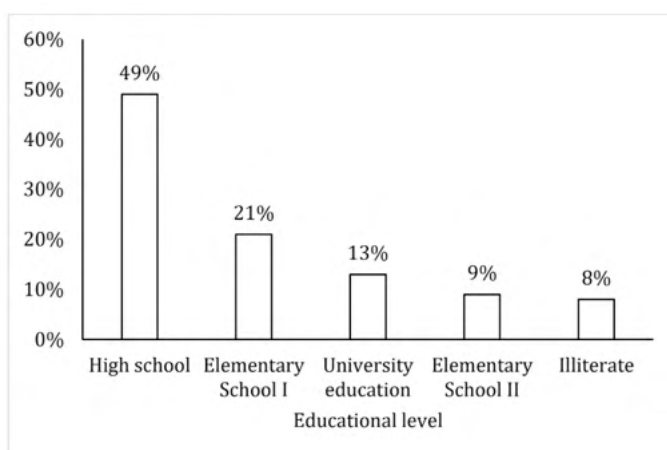
Figure 3. Education level of interviewed producers, residents in the municipality of Itaíba, Pernambuco.

The Illiteracy is still a problem faced by rural populations, due to the difficulties of access to school and the long time dedicated to work in the field, confirming the study carried out by Oliveira and Menini Neto (2012), who observed low level of education of the inhabitants of the village of “Manejo” in Lima Duarte city, Minas Gerais state, a fact that has a strong relationship with working hours, making the continuity of studies impossible. However, the increase in public policies has enabled access to school, whether with the arrival of school transport or the qualification of effective teachers (BONMANN, 2015). Also, possibly the percentage of respondents who completed higher education is associated with the creation of academic units from public higher education institutions in the interior of the state of Pernambuco, such as the municipalities of Caruaru, Garanhuns, Arcoverde and Serra Talhada.

The interviews made it possible to identify that 100% of the interviewees raised more than one animal species, highlighting the production of cattle (63%), poultry (18%), sheep (13%), goats (4%) and horses (2%) (Figure 4).
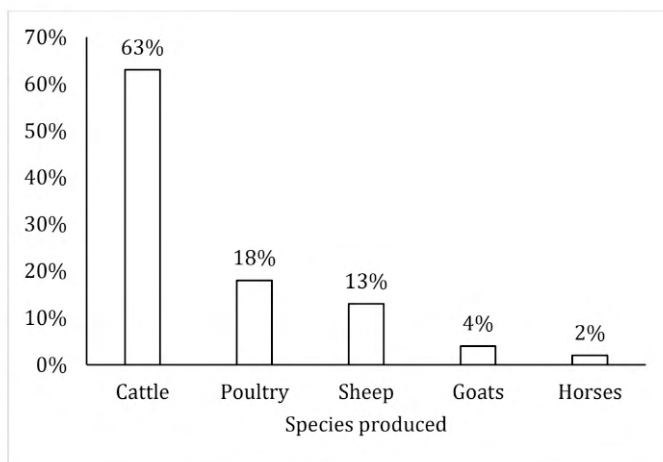
Figure 4. Species of farm animals created by the interviewees, residents in the municipality of Itaíba, Pernambuco.

Regarding the number of farm animals, Itaíba is mentioned in the report by the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE (2018) with a number of 49,336; 18,000; 10,000; 5,400; 2,200 and 1,750 heads of cattle, sheep, poultry, goats, horses and pigs, respectively. Thus, the data obtained in the present research corroborate with the survey of the IBGE (2018), showing the bovine, sheep and poultry species as the most explored in the municipality.

With regard to the use of medicinal plants, 90% of respondents stated that they have already made and make use of medicinal plants for the treatment of their animals,

with multiple purposes. The other 10% replied that they never used the plants and/or their extracts to treat or prevent any health problem. Of the latter, 56% stated that they never used medicinal plants because they do not have access, do not know and/or did not have information about the benefits; the other 44% reported that they prefer to administer allopathic medications. Given this scenario, it is clear that the use of medicinal plants is a common practice in different management actions, thus signaling the close relationship between producers and plants.

The informants who mentioned the use, confirmed that they learned to use and obtained information about the benefits of medicinal plants with their families and other producers. In this context and as shown in figure 5, 49% reported that they learned from their respective grandparents, 45% from their parents and 6% from other producers, who had already reported the possibility and benefits of use.
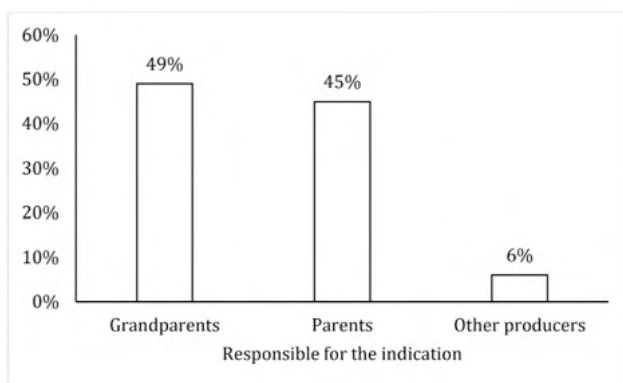
Figure 5. Responsible for the indication regarding the use of medicinal plants in animal production.

It was observed that knowledge is predominantly passed on from teachings that span the generations, in addition to the exchange of knowledge between members of the communities. According to Cunha and Bortolotto (2011), this process of learning and transmitting knowledge based on socialization among family members, friends and neighbors makes it possible to enrich people's knowledge about the use and applications of available natural resources.

Another fact that draws attention is the absence of interviewees indicating the learning about the use of medicinal plants when participating in actions (courses, workshops and other forms of training) promoted by entities that work with assistance to farmers and ranchers, who are also responsible for improving the quality of life of these communities.

Most medicinal plants (54%) come from cultivation. According to Amorozo (2002), the backyards of the communities are of great relevance, as they are places of immediate access. Then, those who collected plants in the "Caatinga" (25%) and, in turn, those who

bought plant species in free fairs (21%).

All fractions of the plants were indicated for use in the sanitary management of the creations, with the bark being the part of the vegetable with the highest frequency of responses (34%). In sequence, the roots, leaves, “bucha”, whole plant, potato (tuber), fruits and flowers were mentioned (Figure 6).
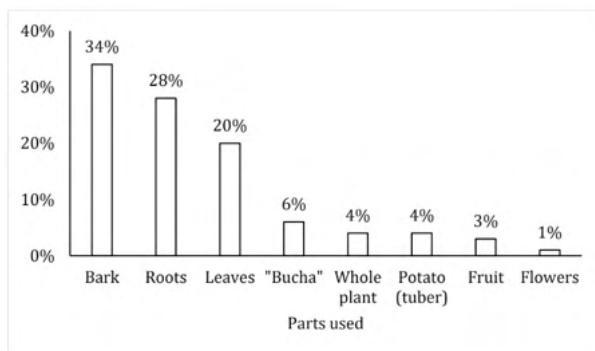
Figure 6. Parts of medicinal plants used in livestock, by rural producers residing in the municipality of Itaíba, Pernambuco.

Faraj et al. (2015), when investigating the knowledge of goat and sheep producers regarding the use of medicinal plants in the umbilical treatment of small ruminants in rural communities in Mossoró, Rio Grande do Norte, reported that the bark was the most used part, being cited by 48% of the interviewees. These results converge with those found in the present study and can be justified by the preference of using bark in “Caatinga” areas, given that many plants in this biome are deciduous, that is, they lose their leaves during drought, which makes it easier the use of bark, which are available throughout the year (FRANCO and BARROS, 2006).

According to Ribeiro et al. (2014), the bark of native plants are the most used plant organs. One of the main constituents of the bark of several plants occurring in the Northeast of Brazil, such as “Aroeira” (*Schinus terebinthifolius Raddi*), are the tannins. According to Paes et al. (2006), the tannins present in the plant have great antimicrobial activity.

Five ways of using the plants or forms of preparation were observed (Figure 7), with emphasis on the use of fresh plants (44%) and preparations in the form of teas (32%), infusions (11%), dust (7%) and tincture (6%), which can be explained by the fact that they are simpler or easier forms of preparation, when compared to the preparation of soaps and ointments, for example.
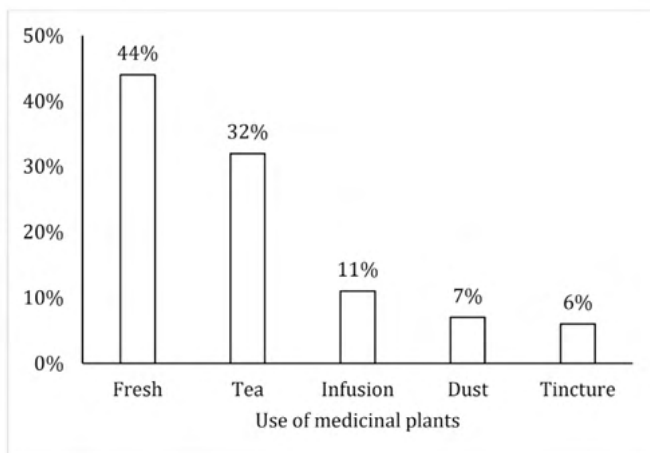
Figure 7. Preparations of medicinal plants used in animal production.

As expected, due to the greater presence of cattle on the properties in the region studied, 62% of respondents reported that they use medicinal plants in natura or in the different forms already reported, in the management of cattle. Other animal species were also treated using medicinal plants: sheep (16%), goats (13%) and horses (9%), in that order.

When asked if they knew the concept of an herbal product, 64% stated that they did not have this knowledge and 36% reported that they did. Of these, 50% defined herbal medicine as a product extracted from nature, 47% described it as a product derived from natural plants and 3% said that herbal medicine is a natural product.

As for the therapeutic applications of medicinal plants, it was found that 35% of producers used in cases of retained placenta, 17% in umbilical treatment, 17% used to heal skin wounds, 8% in the treatment of clinical mastitis, 8% when the animals have clinical anemia, 5% in the control of worms, 4% against diseases in the respiratory system, 3% against scabies, 2% in the control of flies and 1% in tympanic situations (Figure 8).
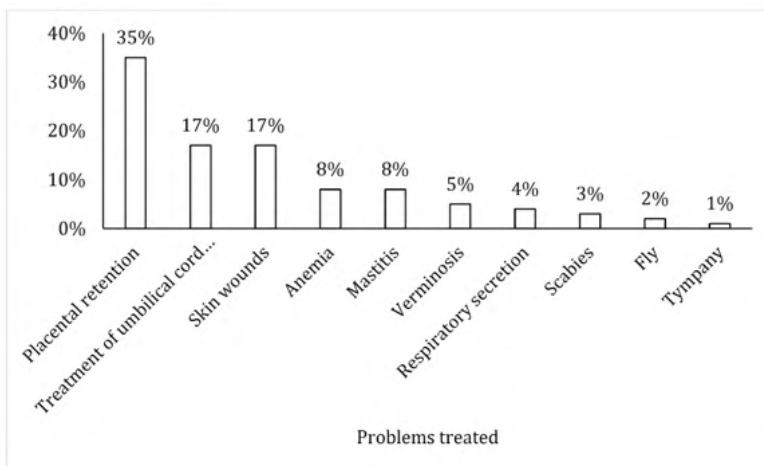
Figure 8. Diseases prevented or treated with the use of medicinal plants.

Regarding the plants mentioned, 17 species appeared at least once in the responses (Table 1).

Scientific name	Popular name	Form of use	Treatment	Number of citations
Wodyetia bifurcata	Rabo de raposa	Tea	Retained placenta	14
Aloe vera	Babosa	Fresh	Healing of skin wounds and myiasis	14
Sideroxylon obtusifolium	Quixabeira	Bark/Tea	Umbilical treatment	14
Schinus terebinthifolia	Aroeira	Bark/Tea	Umbilical treatment	14
Luffa operculata L.	Cabacinho	"Bucha"	Mastitis and retained placenta	9
Commiphora leptophloes	Umburana	Bark/Tea	Retained placenta	6
Annona coriacea Mart.	Cabeça de negro	Fresh/Grind	Diseases in the respiratory system	6
Anacardium occidentale	Cajueiro roxo	Bark/Tea	Inflammation	4
Senna Alexandrina Miller.	Sene	Tea	Retained placenta	4
Maytenus rigida	Bom nome	Bark/Tea	Clinical anemia	4
Pygocentrus piraya	Piranha	Bark/Tea	Fever and mastitis	4
Jatropha curcas L.	Pião bravo	Tea	Scabies	3
Ricinus communis	Mamona	Fruit/Tea	Tympany	3
Mormodica charantia	Melão de São Caetano	Tea	Scabies and fever	2
Azadirachta indica A.	Ninho	Fresh	Ectoparasites	2
Morinda citrifolia L.	Noni	Fresh	Inflammation in the uterus	2
Achyrocline satureioides	Marcela	Tea	Diarrhea	1

Table 1. Medicinal plants used by the interviewees, form of use and therapeutic indication.

It was noted the use of different plant species, distributed in different genus and botanical families. An important point is that the common names of the plants can vary from region to region, being able to signal different plants. Thus, it is important to emphasize the relevance of the correct identification of the plant species before any application for any disease to be treated/alleviated or form of use.

Carvalho et al. (2013), in studies carried out in the "Várzea" community, in the city of Garanhuns, located in the Agreste of Pernambuco, found that 90% of the interviewees used medicinal plants for therapeutic purposes, and 80% of them stated that they obtain satisfactory results with the treatment, thus confirming the statements collected in this study. In addition, these same authors realized that 82.45% of the interviewees used teas more frequently, similar to the results obtained in the present study and shown in figure 7.

When asked why they used those plants, 33% of respondents claimed they used them for their effectiveness in the healing process, 27% mentioned anti-inflammatory action, 22% associated it with previous recommendations, 11% reported the rapid effect in solving the problem and 7% indicated that they had easier access.

Teixeira and Melo (2006), in an ethnobotanical survey on the plants used in the Municipality of "Jupi", in the Agreste of Pernambuco, identified the plants used in urban and rural spaces. In this study, a large number of species used (106 species) was found, with emphasis on plant species from the following families: *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Cucurbitaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Myrtaceae*, *Anacardiaceae* e *Mimosaceae*, that were used to cure diseases of the most diverse natures.

CONCLUSIONS

The rural producers of the Agreste of Pernambuco, more specifically from rural communities in the city of Itaíba, have been maintaining the tradition and customs passed down by their ancestors and obtained from the community dialogue regarding the use of medicinal plants, which is evidenced by the significant participation of various plant species, in different forms, in different management practices for farm animals.

In general, the application of medicinal plants to the detriment of conventional drugs is related to greater ease of access, reduced or zero cost, in addition to the empirically observed efficacy. Similar ethnoveterinary studies are relevant to the understanding and conservation of local and popular knowledge in relation to the use of medicinal plants in animal management actions.

REFERENCES

AMARO, L. P. A. et al. Utilização do extrato aquoso da babosa (*Aloe vera*) no manejo higiênico de ordenha em cabras. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 1, p. 06-10, 2011.

AMOROZO, M. C. N. Agricultura Tradicional, Espaços de Resistência e o Prazer de Plantar. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A.; SILVA, A.; SILVA, V. **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2002, p 123-131, 2002.

ARAÚJO, V. V.; ALMEIDA, T. J. O.; SILVA, A. V. S.; LIMA, C. L.; CAVALCANTE, J. T. S.; ROCHA, F. P. A.; OLIVEIRA, V. P. Analisando os efeitos da mortalidade de bovinos no Agreste pernambucano em decorrência da estiagem prolongada. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- JEPEX, 2013, Recife. **Anais**... Recife: UFRPE, 2013, p. 1-3.

BERGAMASCO, S. M. P. P; NORDER, L. A. C. **O que são assentamentos rurais?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1996, 87.

BONMANN, P. A. **Realidades das Escolas do Campo: Um olhar Crítico Sobre Espaços Físicos. Descasos, Construção de Políticas Públicas e Proposta Pedagógica**. 2015. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, 2009. 136p.

BRASIL. **Resolução RDC nº 26 de 18 de Junho de 2014**. Aprova o Regulamento Técnico de Medicamento Fitoterápico e registro de notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. Órgão Emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRITO-JUNIOR, L. D. et al. Estudo comparativo da ação anti-helmíntica da batata de purga (*Operculina hamiltonii*) e do melão de são caetano (*Mormodica charantia*) em caprinos (*Capra hircus*) naturalmente infectados. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 797-802, 2011.

BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANNA, C. M. D. M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu-Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 2675-2685, 2012.

CARVALHO, J. S. B. et al. Uso popular das plantas medicinais na comunidade da várzea, Garanhuns-PE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 13, n. 2, 2013.

CATALAN, A. A. et al. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: *Panax ginseng*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 107, n. 581-582, p. 15-21, 2012.

CUNHA, S. A.; BORTOLOTTO, I. A. Etnobotânica de Plantas Medicinais no Assentamento Monjolinho, município de Anastácio, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 25, n. 3, p. 685-698, 2011.

FARAJ, K. S. D. A. et al. Caracterização do uso de plantas medicinais na prevenção de infecções umbilicais de pequenos ruminantes em comunidades rurais em Mossoró-RN. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 18, n. 2, p. 228-230, 2015.

FRANCO, E. A. P. A.; BARROS, R. F. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D´água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n.3, p. 78-88, 2006.

HOCAYEN, P. A. S.; PIMENTA, D. S. Extrato de plantas medicinais como carrapaticida de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.15, n. 4, p. 627-631, 2013.

IBGE 2019. **População Estimada**. Itaíba: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/itaiba>. Acesso em: 29 de mar. 2021.

IBGE 2018. **Efetivo de Rebanho**. Pecuária. Itaíba: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/itaiba/pesquisa/18/16459?tipo=ranking>. Acesso em: 29 de mar. 2021.

LIMA, J. L. S. et al. **Plantas medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Campina Grande, PB: UFCG, 2006. p. 205.

MARTINS P. S. et al. Comparação entre fitoterápicos de uso tópico na cicatrização de pele em equinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 1-7, 2003.

OLIVEIRA, A. F. et al. Avaliação da atividade cicatrizante do jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. ferrea) em lesões cutâneas de caprinos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 3, p. 302-310, 2010.

OLIVEIRA, E. R; MENINI NETO, L. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado Manejo, Lima Duarte – MG. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n. 2, p. 311-320, 2012.

PAES, J. B. et al. Viabilidade técnica dos taninos de quatro espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro no curtimento de peles. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 453-462, 2006.

RIBEIRO, D. A. I. et al. Therapeutic potential and use of medicinal plants in area of the Caatinga in the state of Ceará, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 4, p. 1-10, 2014.

SANTANA, D. C. et al. Uso de plantas medicinais na criação animal. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 226-241, 2015.

SILVA, T. G. P. et al. Substituição do iodo por fitoterápicos no tratamento umbilical de cabritos. **Archivos de Zootecnia**, v. 67, n. 258, p. 284-287, 2018.

TEIXEIRA, S. A; MELO, J. I. M. Plantas utilizadas no município de Jupi, Pernambuco, Brasil. **Revista Fundação ZooBotânica**, v. 61, n. 1/2, p. 5-11, 2006.

CAPÍTULO 6

LEGISLAÇÃO DE QUALIDADE DO LEITE- O QUE MUDOU COM A IN 76 E 77?

Data de aceite: 01/02/2022

Amanda Hellen de Oliveira Virgini de Souza Reis
Aluna do Curso de Medicina veterinária do ICESP
Brasília

Stefania Marcia de Oliveira Souza
Professora e Doutora Medicina Veterinária do ICESP
Brasília

RESUMO: Atualmente as normativas que vigoram sobre o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite tipo A são a IN 76 e 77(2018), que trazem ao produtor de forma clara e sucinta informações que anteriormente causavam dúvidas aos produtores de leite. A IN 51(2002) foi a primeira normativa a descrever os requisitos para garantir a qualidade do leite, trazendo os parâmetros microbiológicos significativos e regionalizados, possibilitando que o norte e nordeste acompanhasse a mudança com um prazo maior. A IN 62 (2011) veio complementar a IN 51(2002), mas excluindo os leites tipo B e tipo C, flexibilizando os parâmetros microbiológicos em relação ao tempo de adaptação apresentados na extinta IN 51(2002) levando em consideração o norte e nordeste, que não acompanhavam a velocidade de desenvolvimento da pecuária leiteira. A IN 76 e 77 (2018), resulta do desmembramento das normativas anteriores, com isso objetiva a fácil compreensão, já que foram divididas de acordo com o seu conteúdo. A IN 76(2018), traz o regulamento técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite, além de novos parâmetros microbiológicos que incluem a pesquisa de *Enterobacteriaceae* em métodos específicos e a contagem padrão em placas para a contagem total. Os valores estão mais claros e não há mais distinção entre as regiões. A IN 77 (2018), traz critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Objetivou-se com a presente pesquisa mostrar as mudanças acarretadas pela implementação dessas normativas e elucidar dúvidas relacionadas a alguns quesitos estabelecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Produção, leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A.

MILK QUALITY LEGISLATION - WHAT HAS CHANGED WITH IN 76 AND 77?

ABSTRACT: Currently, the regulations in force on refrigerated raw milk, pasteurized milk and type A milk are IN 76 and 77 (2018), which provide the producer with clear and succinct information that previously caused doubts to milk producers. IN 51 (2002) was the first regulation to describe the requirements to ensure the quality of milk, bringing significant and regionalized microbiological parameters, enabling the north and northeast to follow the change with a longer period. IN 62 (2011) complemented IN 51 (2002), but excluding type B and type C milks, making the microbiological parameters more flexible

in relation to the adaptation time presented in the extinct IN 51 (2002), taking into account the north and northeast , which did not follow the speed of development of dairy farming. The IN 76 and 77 (2018), results from the dismemberment of previous regulations, with this objective to be easy to understand, since they were divided according to their content. IN 76(2018), brings the technical regulation that fixes the identity and quality characteristics that the milk must present, as well as new microbiological parameters that include the search for Enterobacteriaceae in specific methods and the standard plate count for the total count . The values are clearer and there is no more distinction between regions. IN 77 (2018) provides criteria and procedures for the production, packaging, conservation, transport, selection and reception of raw milk in establishments registered with the official inspection service. The objective of this research was to show the changes brought about by the implementation of these regulations and to clarify doubts related to some established questions.
KEYWORDS: Production; refrigerated raw milk; pasteurized milk; type A milk.

1 | INTRODUÇÃO

O leite é a secreção láctea oriunda das glândulas mamárias das fêmeas mamíferas com o propósito de suprir as necessidades nutricionais de suas crias. É um alimento de origem biológica, de sabor suave, agradável e adocicado, bastante consumido pela população devido ao seu alto valor nutritivo. O leite contém grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (ROGRUIGUES *et al.,* 2013).

O arranjo do leite é complexo, a organização de seus componentes pode variar conforme a espécie, a raça, período de lactação, espaço entre as ordenhas, as condições nutricionais ou climáticas, e até mesmo a variação de indivíduos. O leite é composto de água, gordura, proteína, lactose e sólidos, mas as modificações podem ter como consequências alterações nas características sensoriais, como cheiro, odor e sabor (VENTURINI *et al.*, 2007).

Em busca da qualidade, caracterização e padronização do produto o RIISPOA que é o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal traz os parâmetros que devem estar presentes no leite relacionados a gordura, proteína total, lactose anidra, sólidos não gordurosos (SNG), e sólidos totais (ST). Além disso, estabelece padrão para outras características físico-químicas que o mesmo contém, como o índice crioscópico ou acidez titulável (BRASIL, 2017).

Em meio a indispensabilidade de entregar ao consumidor final um produto com qualidade para problemas na desinfecção de equipamentos, elevados índices de mastite, categoria de ordenha, práticas de pré-dipping e pós-dipping, entre outros. Devido a essas possíveis intervenções na qualidade faz-se necessário, entender e executar normas e regulamentações que possibilitem tanto o produtor quanto o médico veterinário responsável, garantir a integridade e a inocuidade do leite que é produzido (BÁNKUTI *et al.*, 2016).

Os atributos do leite sofrem alterações por vários fatores, entre os quais podem ocorrer por deficiências no manejo e higiene da ordenha, problemas na desinfecção de equipamentos, elevados índices de mastite, categoria de ordenha, práticas de pré-dipping e pós-dipping, entre outros. Devido a essas possíveis intervenções na qualidade faz-se necessário, entender e executar normas e regulamentações que possibilitem tanto o produtor quanto o médico veterinário responsável, garantir a integridade e a inocuidade do leite que é produzido (BÁNKUTI *et al.,* 2016).

A primeira normativa que veio regulamentar a produção de leite no Brasil foi a IN (Instrução Normativa) 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com a sua elaboração, foram legitimados os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do leite dos Tipos A, B, C, Cru Refrigerado, Pasteurizado e da Coleta do Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. A IN 51 trouxe requisitos mínimos para todo o processo de caracterização e descrição do produto e premissas para a produção, armazenamento e transporte (GUIMARÃES, 2017).

Os maiores avanços da IN 51 tendo por finalidade melhorar a qualidade do leite, foram à época, a obrigatoriedade de condições adequadas para a obtenção, manutenção e refrigeração do leite *in natura* na propriedade e o seu transporte a granel (BRASIL,2002).

Por mais que a IN 51 tivesse agregado diversas mudanças na cadeia produtiva do leite, visando sempre a melhoria da qualidade, infelizmente os produtores brasileiros não estavam aptos a executar as exigências estabelecidas em tempo hábil, notoriamente relacionado a parâmetros de contagens de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) (PAIVA, 2018).

A IN 62 de 29 de dezembro de 2011, começou a vigorar em 1 de janeiro de 2012 complementando a IN 51, com mudanças importantes no setor lácteo. Entre estas, incluiu algumas exigências quanto à sanidade do rebanho e a extinção dos leites tipos “B” e “C” e a utilização de latões e tanque de imersão, sendo permitido o acondicionamento do leite cru refrigerado em tanques de expansão. As principais alterações promovidas pela IN 62 tornaram mais rígidos os procedimentos e flexibilizam os tempos de adaptação com prazos mais longos para o cumprimento dos requisitos a serem avaliados pela rede Brasileira de laboratórios de controle da qualidade do leite (RBQL) em todas as regiões do Brasil. Essa foi a principal problemática abordada pelos produtores, onde os índices microbiológicos excepcionalmente rígidos e o tempo hábil curto tornavam complexo o atendimento às exigências impostas pela IN 51 (GUIMARÃES, 2017).

A IN 76/2018 fixa o regulamento técnico sobre a identidade, as características sensoriais e físico-químicas do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. O regulamento ressalta o processo de refrigeração e o transporte do leite, atentando-se a integridade do mesmo, cumprindo os critérios microbiológicos estabelecidos, e assegurando a ausência de substâncias estranhas, como: resíduos de produtos de uso veterinário, inibidores de crescimento microbiano neutralizantes e reconstituintes de

densidade e índice crioscópico (BRASIL,2018).

Sequencialmente o MAPA publicou a IN 77/2018 que estipula conceitos e definições importantes. A normativa implica sobre o estado sanitário do rebanho, sobre os programas de autocontrole (PAC'S) das propriedades até a usina de beneficiamento, dando a devida importância aos treinamentos e qualificações, capacitando os fornecedores e colaboradores responsáveis por toda cadeia produtiva, enfatizando sobre as instalações e manutenções de equipamentos, o uso dos tanques comunitários, a coleta, o transporte recepção do leite. A descrição de requisitos estabeleceu então critérios, sendo o processo e o produto considerado adequado quando em conformidade com a legislação. Todavia, ressalta-se a necessidade da rotina analítica tanto na propriedade, como na coleta e por fim pelo RBQL, seguindo a conformidade de frequência por parte dos estabelecimentos (BRASIL,2018).

O objetivo do trabalho foi descrever as mudanças que a IN 76 e 77 trouxeram para a produção de leite no Brasil, comparando e destacando os pontos mais relevantes para garantir o progresso da qualidade do leite em toda a sua cadeia produtiva.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo o decreto n° 9.013/2017 (RIISPOA) a definição do leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Qualquer não conformidade com essa definição ou a simples presença de componentes estranhos e inapropriados como antibióticos, reconstituintes ou fora do padrão de qualidade como ultrapassar os padrões máximos aceitáveis de qualquer composto descaracteriza o produto e o torna inapropriado para consumo (BRASIL,2017).

O colostro é definido como a primeira secreção da glândula mamária após o parto (GUERRA *et al.*, 2017), essa secreção láctea só é considerada leite após a fase colostral, cuja durabilidade varia de 3 a 6 dias, a função primária do colostro é passar a imunidade inata para os recém-nascidos (LIZIEIRE *et al*, 1997). Na fase colostral, a composição da secreção é diferenciada do leite integral, quando comparado o teor de sólidos totais do colostro com 23,9% e do leite integral que apresenta valores médios de 12,9%. Em comparação a composição do leite, o colostro possui uma quantidade menor de lactose (2,7%), maior porcentagem de gordura (6,7%), minerais, vitaminas e proteínas (14%) e maior concentração de imunoglobulinas, alcançando 48mg/mL no colostro (SALLES, 2011).

De acordo com Soares (2013), o leite é uma emulsão completa composta de mínimo de 3,0g de gordura, 2,9g proteína total, 4,3g de lactose anidra, 8,4g de sólidos não gordurosos e 11,4g de sólidos totais, nos quais devem possuir um teor mínimo de cada composto em 100g. Outras características como densidade relativa a 15ºC/ 15ºC devem estar dentro do parâmetro de 1,028g/mL a 1,034g/mL, índice crioscópico entre -0,530ºH e -0,555°H, acidez titulável entre 0,14 e 0,18 gramas de ácido lático/100 mL e estabilidade ao

alizarol na concentração mínima de 72% v/v (BRASIL, 2017).

As características organolépticas do leite são perceptíveis através dos paladar, olfato e visão. Através destes sentidos é possível verificar o aspecto, sabor, odor, cor e aroma do leite (VENTURINI *et al*., 2007). A conformidade de tais aspectos sugerem adequação do leite em relação a suas características nutricionais, pois estas têm relação direta com as características organolépticas (SOARES,2013).

2.1 Atualizações da legislação pertinentes ao leite

A normativa 51 aprovou os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, B e C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os seis anexos deste regulamento (BRASIL, 2002).

Os anexos I a V são referentes ao regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, B e C, leite pasteurizado e leite cru refrigerado. É abordado a definição de cada um, a classificação e características dos estabelecimentos conforme tipificação do leite, a sanidade do rebanho, higiene e controle da produção (BRASIL, 2002).

Os procedimentos específicos para o controle de qualidade da matéria-prima é realizado a partir de testes de contagem Padrão em Placas (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS), Redutase ou Teste de Redução do Azul de Metileno (TRAM), que poderia ser substituído pelo CPP, pesquisa de resíduos de antibióticos, respeitando o límite máximo permitido (LMR), índice Crioscópico, teor de Sólidos Totais e Não-Gordurosos, densidade Relativa, acidez Titulável, teor de Gordura e Temperatura do Leite Cru Refrigerado (BRASIL, 2002).

A periodicidade das análises exigida era diária ou quantas vezes fossem necessários os testes gordura, acidez titulável, densidade relativa, índice crioscópico, SNG, alizarol e TRAM. Os testes preconizados a serem realizados pelo RBQL mensalmente eram a pesquisa de resíduos de antibióticos e para a composição da média geométrica trimestral eram realizados o CPP e CCS (BRASIL, 2002).

Os parâmetros apresentados em relação a composição e requisitos físico-químicos, eram a acidez titulável de 0,14 a 0,18 gramas de ácido láctico por 100 mL, densidade de 1,028 a 1,034 gramas por mL, o índice crioscópico de -0,530°H, e soro cúprico a 20°C no mínimo de 37° zeiss, além de estabilidade ao álcool alizarol 72%. Ressalta-se que no leite de tipo A era necessário a manutenção de sua estabilidade por 5 horas, e no leite pasteurizado, B e C por 90 minutos ao álcool alizarol 72% (BRASIL, 2002).

Os parâmetros microbiológicos do leite cru refrigerado foram sofrendo variação gradativa de 2005 até 2011, sendo a última variação do CPP para o leite individual de máximo de 1,0 x 105 UFC/mL e do leite de conjunto no máximo 3,0 x 105 UFC/mL. Para a CCS do leite de conjunto teve como último parâmetro máximo 4,0 x 105 CS/mL. Esses parâmetros foram regionalizados dando ao norte e ao nordeste dois anos a mais para se

adaptar à legislação. Outros parâmetros realizados no leite são a pesquisa de resíduos de antibióticos e outros inibidores de crescimento microbianos, além de abranger a temperatura máxima de conservação de 7°C propriedade rural e 10°C no estabelecimento processador (BRASIL, 2002).

Os parâmetros microbiológicos do leite tipo A, B e C e leite pasteurizado estão representados na tabela 1.

	CPP				Coliformes 30/35°C				Coliformes 45°C				salmonella spp 25ml			
	n	c	m	M	n	c	m	M	n	c	m	M	n	c	m	M
A	5	2	$5,0x10^2$	$1,0x10^3$	5	0	<1	-	5	0	-	-	5	0	-	-
B	5	2	$4,0x10^4$	$8,0x10^4$	5	2	2	4	5	1	1	2	5	0	-	-
C	5	2	$1,0x10^5$	$3,0x10^5$	5	2	2	4	5	1	1	2	5	0	-	-
pasteurizado	5	2	$4,0x10^4$	$8,0x10^4$	5	2	2	4	5	1	1	2	5	0	-	-

Tabela 1- Parâmetros Microbiológicos Correspondente a Coliformes e Salmonella, no leite pasteurizado, tipos A, B e C.

Fonte: Brasil, 2002.

Outras informações relacionadas ao leite também foram descritas na IN 51, tais como a rotulagem, onde estabelecia-se como referência de teores de gordura do leite denominações de venda de integral, semidesnatado, padronizado e desnatado (BRASIL, 2002).

Conforme o regulamento do ano de 2002 a temperatura de expedição do leite deveria apresentar valor máximo de 4°C para seu acondicionamento adequado, e levado ao comércio distribuidor através de veículos com compartimentos providos de isolamento térmico e dotadas de unidade frigorífica, para alcançar os pontos de venda com temperatura não superior a 7°C (BRASIL, 2002).

O último anexo fez referência ao regulamento técnico da coleta de leite cru e seu transporte a granel, sendo estipulados critérios que deveriam ser seguidos referentes a instalações e equipamentos, o uso de tanques comunitários, procedimentos de coleta e transporte em tanques isotérmicos, a necessidade do rastreamento relacionado ao estabelecimento industrial e por fim o procedimento de descarte do leite impróprio, sendo uma obrigação da empresa (BRASIL, 2002).

A Instrução Normativa 62 (2011), veio como complemento para a IN51 (2002). As mudanças mais relevantes foram a exclusão dos leites tipo B e C, os parâmetros microbiológicos, e a substituição do TRAM pelo CPP, ainda a exclusão do índice de refração do soro cúprico a 20°C (BRASIL, 2011).

Os testes referentes de CPP e CCS tiveram o seu prazo prorrogado para o leite cru refrigerado de 2008 até 2016, ao CPP estabeleceu-se valores máximos de 1,0 x 105 UFC/mL e o CCS máximo de 4,0 x 10^5 CS/mL nas regiões do norte e do nordeste os parâmetros

também foram alterados, mas o prazo estendido de dois anos a mais se manteve. A mensuração dos paramentos eram obrigatoriamente avaliados mensalmente pelo RBQL, posteriormente era calculada a média geométrica (BRASIL, 2011).

Segundo a legislação (IN 62/2011) o valor de CPP do leite cru refrigerado tipo A integral não sofreu alteração onde era exigido no máximo 1 x 104 UFC/mL. O CCS teve variação de 2012 a 2017 nas regiões norte e nordeste apresentando em 2012 7,5 x 10^5 reduzindo para 4,0 x 10^5 CS/mL em 2017. Já as demais regiões apresentaram em 2011 7,5 x 10^5 e em 2016 reduziram para 1,0 x 10^5 CS/mL. Os valores microbiológicos do leite A e pasteurizados estabelecidos na IN 62 de 2011 estão demonstrados na tabela 2 (BRASIL, 2011).

	CPP				Coliformes 30/35°C				Coliformes 45°C				salmonella spp 25ml			
	n	c	m	M	n	c	m	M	n	c	m	M	n	c	m	M
A	5	2	$5,0x10^2$	$1,0x10^3$	5	0	<1	-	5	0	-	-	5	0	-	-
pasteurizado	5	2	$4,0x10^4$	$8,0x10^4$	5	2	2	4	5	1	1	2	5	0	-	-

Tabela 2 - Parâmetros microbiológicos, correspondente a coliformes e Salmonella, no leite pasteurizado, tipo A.

Fonte: (Brasil, 2011).

Em 2018 as IN 76 e 77, substituem as IN 51(2002) e 62 (2011). As normativas atuais são resultado do desmembramento da IN 62, sendo apresentada essa versão mais sucinta e direta (BRASIL, 2018).

A IN 76 trouxe uma gama de mudanças, nas quais aborda a caracterização do produtor de forma simples conforme a origem, refrigeração e destinação do produto, elucidando assim algumas lacunas referentes ao transporte e refrigeração (MARIN *et al.*, 2021).

Para o leite passar a ser aceito pelo estabelecimento há uma variação de 7°C até 9°C, ficando a critério do estabelecimento esse último valor a ser aceito, mitigando sempre as alternativas para evitar a recorrência do mesmo, levando em consideração a excepcionalidade do fato (BRASIL, 2018).

Em relação aos parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado houve uma mudança no valor do índice crioscópico (-0,530°H a -0,550°H para -0,530°H a - 0,555°H), sofrendo uma variação de 0,005 °H. No critério de substâncias estranhas os inibidores de crescimento microbiano passaram a ser referido como inibidores de crescimento biológico e reconstituintes de índice crioscópico (BRASIL, 2018).

Sobre a variação física da densidade relativa 15ºC/15ºC, é mostrada a variação de densidade nos leites integral 1,028g/mL a 1.034g/L, semidesnatado e desnatado 1,028g/mL a 1.036g/mL (BRASIL, 2018).

Os parâmetros microbiológicos do leite cru pasteurizado tipo A mostrando a redução gradativa dos valores de CCS e CPP, como mostra a tabela 3, todas as regiões devem alcançar o parâmetro no mesmo tempo ou seja, juntos diferente da normativa anterior, em que o norte e o nordeste tinham em média dois anos a mais. É importante ressaltar que o critério microbiológico passou a ser apenas de pesquisa referente a *Enterobacteriaceae*. Os valores exigidos no regulamento estão demonstrados na tabela 4 e 5.

leite cru refrigerado		
	Tanque individual	Tanque de conjunto
CPP (UFC/ml)	máx $3,0 \times 10^4$	* máx $9,0 \times 10^4$
CCS (CS/ml)	máx $5,0 \times 10^4$	
* antes do estabelecimento beneficiador		

Tabela 3 - Parâmetros microbiológicos de contagem Padrão em Placas e Contagem de Células Somáticas do leite cru refrigerado.

Fonte: (BRASIL, 2018).

leite cru tipo A	
CPP (UFC/ml)	CCS (CS/ml)
máx $1,0 \times 10^4$	Máx $4,0 \times 10^4$

Tabela 4 - Parâmetros microbiológicos de contagem Padrão em Placas e Contagem de Células Somáticas do leite cru tipo A.

Fonte: (BRASIL, 2018).

leite pasteurizado			
enterobacteriaceae (UFC/ml)			
n 5	c 2	m <1	M 5

Tabela 5 - Parâmetros microbiológicos, relacionado a *enterobacteriaceae.*

Fonte: (BRASIL, 2018).

O cálculo realizado para a avaliação dos parâmetros do leite pasteurizado refere-se a média geométrica trimestral, realizada com pelo menos uma amostra mensal, ou caso haja mais que uma análise no mês, aplicar a média geométrica no resultado das amostras e encaixar na fórmula. O leite tipo A difere-se, pois a lei orienta a realização de ao menos uma amostra quinzenal. As amostras devem ser oriundas de todas a ordenha de um mesmo dia (BRASIL, 2018).

As tabelas 6 e 7 apresentam exemplos de coleta mantida e interrompida a um laticínio conforme a legislação.

Resultado CPP				
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
1.000.000	800.000	700.000	350.000	100.000
		med. jan/fev/mar	med. mar/abr/mai	med. mai/jun/jul
		824.000	580.000	290.000

Tabela 6 - Coleta mantida, média geométrica trimestral.

Fonte: (MAPA,2020).

Resultado CPP				
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
800.000	600.000	600.000	700.000	800.000
		med. jan/fev/mar	med. mar/abr/mai	med. mai/jun/jul
		660.000	631.000	695.000

Tabela 7 - Coleta interrompida, média geométrica trimestral.

Fonte: (MAPA, 2020).

A coleta deve ser cessada na propriedade que apresentar, por três meses seguidos, a média geométrica fora do padrão estabelecido pela RBQL. Para a retomada da coleta é fundamental identificar as causas do desvio, adotar medidas corretivas e após um resultados dentro do conforme do CPP pelo RBQL (BRASIL, 2018).

A IN 77 (2018), faz parte de uma tríade de normativas que tem função de fixar a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite. Além disso, relata os procedimentos e critérios para a produção, conservação, acondicionamento, seleção, transporte, e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Por fim, traz os requisitos e procedimentos necessários para o registro das provas zootécnicas e elaboração dos projetos técnicos com objetivo de realizar o controle leiteiro e avaliação genética ou genética e genômica de animais com aptidão leiteira (BRASIL, 2018).

Esta IN trouxe uma abrangência de definições e conceitos, nos quais vem esclarecendo diversos questionamentos sobre BPA, tanque de uso comunitário, titular do tanque de uso comunitário, tanque de expansão direta, e o teste do Alizarol 72%v/v (BRASIL, 2018).

No quesito sanidade de rebanho, o médico veterinário passou a acompanhar a propriedade, ao invés de apenas atestar os animais quando solicitado pelo serviço de inspeção federal (BRASIL, 2018).

A Instrução Normativa 77/18 relata que a presença do profissional se faz necessário em decorrência de vários fatores, dentre eles o controle de parasitoses, mastite, brucelose e tuberculose. Tem função de assegurar a qualidade, vetando o envio do leite de, animais oriundos de propriedades interditadas, que não estejam bom estado de saúde e nutrição, estejam na fase colostral ou no último mês de gestação, apresentem diagnóstico ou

resultado de provas diagnósticas que indiquem a presença de doenças infectocontagiosas, e estejam fazendo uso de medicamentos veterinário, ou recebam alimentos ou produtos de uso veterinário que prejudicam a qualidade do leite (BRASIL, 2018).

O estabelecimento deve reter os PAC's, com os fornecedores de leite, devem ter assistência técnica e gerencial, realizar capacitação de fornecedores, possuir gestão da propriedade e implementação da BPA. O plano de qualificação dos fornecedores deve indicar de forma clara como será realizado, as metas devem ser mensuráveis e claras, havendo indicadores de gerenciamento e um cronograma a ser atendido (BRASIL, 2018).

No plano de qualificação, as BPA's foram implementadas de maneira a garantir a qualidade visando sempre o manejo sanitário, a qualidade da água, refrigeração e estocagem da matéria-prima, os equipamentos e instalações, capacitação dos trabalhadores, manejo de ordenha e pós-ordenha, adequação das instalações, equipamentos e materiais para produção de leite e a calibragem de equipamentos, fornecimento de material técnico como manuais, cartilhas, entre outros, e a práticas de manejo racional e de bem-estar (BRASIL, 2018).

As instalações e os equipamentos para arrefecimento do leite cru devem ser realizados por sistema de pré-resfriamento ou tanque de expansão direta ou ambos, os tanques comunitários devem ser instalados fora da propriedade rural, desde que justificado tecnicamente (BRASIL, 2018).

O titular responsável pela recepção devem estar capacitados nas seguintes atividades pelo estabelecimento: higienização dos equipamentos, utensílios e do veículo transportador, determinação do volume ou pesagem do leite, seleção pelo teste do Álcool/Alizarol, em cada latão, com concentração mínima de 72%v/v e registrar em planilhas, junto com o horário de chegada e identificação do produtor (BRASIL, 2018).

O titular do tanque comunitário deve estar devidamente cadastrado no sistema do MAPA. A coleta e o transporte devem ser realizados no local de refrigeração do leite, o colaborador responsável pela coleta deve ser capacitado pelo RBQL e o leite antes de ser adicionado ao tanque, deve ser coado e sequencialmente refrigerado a 4°C em até três horas (BRASIL, 2018).

A coleta e o transporte deve ocorrer no local de refrigeração e armazenamento, realizada por carros tanques isotérmicos, a coleta é feita por mangueira, e bombas sanitárias, diretamente do tanque de refrigeração, e em caso do transporte em latões, deve ser protegido de sol e chuva e em temperatura ambiente. É válido se atentar que não é mais permitido a utilização de tanque de imersão para refrigeração do leite (INSTRUÇÕES, 2019).

Para critério de rastreabilidade da coleta, é necessário realizar a coleta de amostra de cada tanque individual ou comunitário, e o leite oriundo da propriedade rural que passa pelos postos de refrigeração deve ser analisado e resfriado em equipamentos de placas até atingir 4°C em até três horas, atentando que o tempo de coleta não deve ultrapassar

48 horaS (BRASIL, 2018).

No caso de transporte de latões ou tarros pode ocorrer em temperatura ambiente, desde que seja entregue ao estabelecimento em até 2 horas, após o final da coleta, devendo ser mensurado temperatura, acidez titulável, índice crioscópico, densidade relativa, ST e SNG, teor de gordura, pesquisa de reconstituintes de densidade , índice crioscópico e substâncias conservadores e a realização do alizarol 72% (BRASIL, 2018).

Para detectar a utilização de produtos veterinários a análise deve ser realizada no leite de conjunto, e em cada latão do veículo transportador. A cada recebimento deve-se realizar a análise de no mínimo dois grupos de antimicrobianos e o estabelecimento deve realizar com uma frequência estipulada nos PAC'S a análise de todos os grupos de antimicrobianos os quais existam especificações, sendo possível a utilização de métodos que detectam diferentes tipos de neutralizantes de acidez, reconstituintes de densidade, substâncias conservadoras e contaminantes (BRASIL, 2018).

Há possibilidade de realização das análises de leite pelos estabelecimentos utilizando os métodos publicados pelo MAPA, admitindo a utilização de outros métodos de controle operacional nos PAC's, desde que sejam validados os protocolos oficiais, conhecidos e aplicados as devidas correções, ficando disponíveis na forma de relatório, devidamente assinado por profissional competente, exceto o índice crioscópico que sua realização somente pelo método de referência (BRASIL, 2018).

É necessário a realização de análises individuais do leite de todos os produtores e no leite de conjunto a análise é realizada no tanque, e caso haja inconformidade é necessário a análise individual dos produtores (BRASIL, 2018).

Segundo Marin *et al*. (2021) as análises devem ser realizadas pela RBQL e seus laboratórios credenciados, a avaliação de qualidade do leite deve ser mensal. As amostras devem ser coletadas, sendo observado que a captação do leite nos tanques de refrigeração e armazenagem, nos conjunto de latões de um mesmo produtor, em um mesmo dia para o leite cru (BRASIL, 2018).

É de responsabilidade do estabelecimento a gestão e a execução dos procedimentos que garantam a aleatoriedade plena da coleta regular das amostras de leite cru refrigerado para envio à RBQL, assegurando que os produtores não tenham prévio conhecimento da data das coletas. Os resultados são disponibilizados para o MAPA, os estabelecimentos e produtores (BRASIL, 2018).

Em caso de não conformidade, deve ser verificado nas propriedades as condições de obtenção e conservação do leite, sempre que os resultados violarem os padrões da RBQL, sendo necessário a implementação de ações corretivas (BRASIL, 2018).

Os estabelecimentos têm obrigação de manter atualizado o cadastro dos fornecedores no MAPA e nos programas de autocontrole (PAC'S), sendo que estes devem conter informações referentes aos produtores, a propriedade e a produção do leite (BRASIL, 2018).

Para a adesão de novos produtores, o estabelecimento deve verificar e registrar que os fornecedores atendem às boas práticas agropecuárias e que o leite está de acordo com o definido no regulamento técnico específico para CPP (BRASIL, 2018).

Na granja leiteira, é imprescindível a realização da ordenha em circuito fechado, com pré-filtragem e bombeamento até o tanque de estocagem, devendo dispor de dependências de beneficiamento e industrialização na mesma dependência da ordenha, com isolamento e condução do leite da ordenha em circuito fechado. Deve conter laboratórios para a realização do controle físico-químico e microbiológico. É necessário sanitários e vestiários distintos para funcionários do setor de beneficiamento e industrialização daqueles ligados aos trabalhos nas instalações de animais (BRASIL, 2018).

Caso a propriedade tenha reintegrado animais após o tempo de carência do uso dos microbianos é indispensável a análise para a detecção de resíduos de produtos de uso veterinário (BRASIL, 2018).

A não conformidade aos padrões de CCS e CPP, fica o estabelecimento suspenso a utilização de rotulagem que faça referência à classificação leite tipo A no leite e seus derivados. Para o restabelecimento do uso da rotulagem, deve ser identificada a causa do desvio, adotadas as ações corretivas e apresentado um resultado de análise de CCS e CPP realizada pela RBQL dentro do padrão estabelecido (BRASIL, 2018).

3 | DÚVIDAS REFERENTES AS NOVAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS

As principais dúvidas dos produtores estão sendo sanadas através de cartilhas, folhetos informativos, circulares, sites e até mesmo perguntas e respostas para facilitar a compreensão e adequação dessas novas informações (COOPERATIVAGV, 2020).

Os principais questionamentos dos produtores estão relacionados à avaliação do plano de qualificação dos produtores. O SIF fará a verificação documental oficial, verificando a situação atual, indicando o objetivo de forma clara, como será feito e quando será feito, metas mensuráveis, indicadores de gerenciamento, cronograma de execução com os fornecedores a serem atendidos (PLANO, 2019).

Outra dúvida constante dos produtores refere-se a divisão de Produção e Desenvolvimento Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura que fará a análise e o acompanhamento das diligências dos planos de qualificação de fornecedores de leite por meio de auditorias (MAPA, 2020).

Os tanques de imersão não serão mais permitidos em decorrência do não resfriamento em tempo hábil. Os únicos meios mencionados e permitidos são, sistema de pré-resfriamento ou tanque de expansão direta ou ambos (MAPA, 2020).

Ainda sobre os questionamentos dos produtores relacionados à interrupção, a IN 76 prevê que a média geométrica da CPP leva em consideração a mensuração de 3 meses consecutivos levando em consideração os resultados dos 2 meses anteriores de

análises. Caso este resultado esteja fora do padrão, o estabelecimento deverá realizar a verificação na propriedade, as condições de obtenção e conservação do leite sempre que os resultados das análises realizadas pela RBQL não estiverem dentro da conformidade nos estabelecidos em regulamentos específicos, de forma a implementar as ações corretivas, e o estabelecimento deve possuir técnico capacitado pela RBQL, sem prejuízos conforme descrito na IN 77 (MAPA, 2020).

Ressalta-se ainda que em caso de continuidade de resultado não conforme da média o produtor terá a possibilidade de correção do desvio antes de qualquer ação de interrupção de coleta. Se ainda assim, o resultado da média geométrica dos 3 meses consecutivos apresentar alterações, o estabelecimento interromperá a coleta do leite da propriedade (SINDILAT, 2018).

Outro questão muito discutida pelos produtores é como ocorrerá a retomada do fornecimento. Este será retomado quando identificado a causa do desvio, adotadas as ações corretivas e apresentado 1 resultado de análise de CPP dentro do padrão, emitido por laboratório da RBQL (SINDILAT, 2018).

4 I CONCLUSÃO

Muitas mudanças ocorreram desde a implantação da IN 51 até as atuais IN 76 e 77. As atualizações da legislação visam garantir ao consumidor um produto de qualidade. As alterações realizadas fazem com que a matéria -prima e o produto final chegue até os estabelecimentos com suas características e qualidades preservadas.

Tendo em vista a perspectiva do produtor, a legislação veio agregar valor ao produto, ou seja, as instruções fazem com que além do produtor ser cobrado pela qualidade e integridade, o produto entregue ao consumidor tenha mais valor agregado pela qualidade, sendo o produtor rural gratificado pela qualidade do produto fornecido.

Portanto, todas as mudanças e rigidez destas novas regulamentações são valiosas e necessárias para garantir uma produção, recintos, transporte e até mesmo o acondicionamento de qualidade de forma que o leite e seus derivados mantenham suas características,evitando assim risco à saúde do consumidor.

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer ao meu mais que amado avô Silvestre Virgini, que mesmo não estando mais comigo sempre sonhou que a neta dele conseguiria, a minha avó Idimá Virgini que mesmo com a ausência do meu avô jamais me desamparou, e sempre me ergueu quando eu socumbia a saudade e pensava em desistir, agradecer a minha esposa Graciele que me acompanhou nessa árdua jornada junto com a Aline e a Brunna que me encorajaram, a minha orientadora que teve muita paciência comigo, minha orientadora de estágio Bellyth que foi rígida e me mostrou que o caminho não é nada fácil, porém é mais

que gratificante, e principalmente a todos os familiares que duvidaram de mim.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G.D. et al. Aspectos morfológicos e fisiológicos de glândulas mamárias de fêmeas bovinas – revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 36, Ed. 223, Art. 1478, 2012.

BÁNKUTI, F. I.; CARRARO, J.; BRITO, M. M. de; POZZA, M. S. dos S.; SANTOS, G. T. dos. Práticas de higiene e a qualidade do leite: uma análise a partir da técnica de clusters. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 19, n. 1, p. 17-21, jan./mar. 2016.

BRASIL, 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/noticias/diariooficial-pu blica-decreto-do-novo-regulamento-de-inspecao-ind us trial-e-sanitaria. Acesso em 30 março 2021.

BRASIL. Instrução normativa n.51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretária de Inspeção de Produto Animal. Publicado no Diário Oficial da União de 20/09/2002, Seção 1, p.13, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA,PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 51, DE 18 DE SETEMBRO DE 2002**, Diário Oficial, 20 set. 2002

BRASIL. MINISTÉRIO AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DA AGRICULTURA,PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N°62, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011**. Diário Oficial, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DA AGRICULTURA,PECUÁRIA E ABASTECIMENTO . **INSTRUÇÃO NORMATIVA N°76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018**. Diário Oficial, ano 2018, v. 230, p. 9, 30 nov. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DA AGRICULTURA,PECUÁRIA E ABASTECIMENTO . **INSTRUÇÃO NORMATIVA N°77, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018**. Diário Oficial, ano 2018, v. 230, p. 10, 30 nov. 2018

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. **PERGUNTAS E RESPOSTAS**: REFERENTES ÀS INSTRUÇÕES NORMATIVAS Nº 76 E 77/ 2018. 3º. ed. BRASIL, 26 nov. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspeca o/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/pergu ntas-e-respostas-in76-e-7718-2013-qualidade-do-leite.pdf . Acesso em: 7 maio 2021.

CARTA DE CIENTIZAÇÃO AOS PRODUTORES DE LEITE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: http://www.sindilat.com.br/site/wp-content/uploads/2 0 19/04/Carta-informativa-IN-76-e-77_abril.pdf. Acesso em: 11 jun. 2021.

COOPERATIVAGV. INs 76 e 77 estabelecem regras para o fornecimento de leite. [S. l.], 9 abr. 2020. Disponível em: https://cooperativa.coop.br/voce-sabia-as-in-76-e-7 7-exigem-requisitos-minimos-para-o-fornecimento-de-leite/ . Acesso em: 11 jun. 2021.

Guerra, G. A.; Dorneles, E. M. S.; Souza, F. N. ; Cortez, A.; Batista, C. F.; Coelho, S. G.; Lage, A. P.; Libera, A. M. M. P. D.; Heinemann, M. B.; Neonatologia em bezerros: a importância do colostro / Neonatology in calves: the importance of colostrum / **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP** /Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 15, n. 3, p. 32-41, 2017

GUIMARÃES, ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM RELAÇÃO AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES. Orientador: Prof. Dr. Vagner Rosalem. 2017. 127 f. **Dissertação (Mestrado)** -UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS REGIONAL, Catalão, 2017.

Instruções normativas nº 76 e 77 entram em vigor em maio. Revista Leite Integral, Https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/instruc oes-normativas-no--76-e-77-entram-em-vigor-em-ma io, p. 1, 11 mar. 2019. Disponível em: https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/instruc oes-normativas-no--76-e-77-entram-em-vigor-em-ma io . Acesso em: 25 maio 2021.

LIZIEIRE, R. S; CAMPOS, O. F. **Desaleitamento precoce e alimentação de bezerras**. Ver. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 15, nº 5, p. 432-438, 1997.

MARIN , Gabriela Rodrigues et al. Perfil dos produtores leiteiros cooperativados de faxinal dos guedes (SC) e sua adequação as normativas brasileiras de qualidade do leite. **Diário Brasileiro de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, ed. 2, p. 18438-18456, 23 fev. 2021. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/ar ticle/view/25121/20025 . Acesso em: 6 maio 2021.

MORAES, I.A. Fisiologia da glândula mamária.http://www.uff.br/fisiovet/lactacao.pdf, abril de 2016. Acesso em: 04 abril. 2021.

NOVAS Instruções Normativas para melhoria da qualidade do leite no Brasil. *In*: PAIVA, Claudio Antonio Versiani Paiva. **Novas Instruções Normativas para melhoria da qualidade do leite no Brasil**. [S. l.], 10 dez. 2018. Disponível em: http://www.repileite.com.br/profiles/blogs/novas-instru - es-normativas-para-melhoria-da-qualidade-do-leite-no. Acesso em: 3 mar. 2021

Plano de qualificação do fornecedor deve ter envolvimento de toda a cadeia do leite. EMBRAPA,[s. l.], p. 1, 9 jul. 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/solos/sibcs/busca-de-noticia s/-/noticia/44797916/plano-de-qualificacao-do-fornec edor-deve-ter-envolvimento-de-toda-a-cadeia-do-leit e . Acesso em: 25 maio 2021.

RODRIGUES, Rafael. Distúrbios do metabolismo do cálcio: Hipocalcemia puerperal e Eclampsia. Orientador: Félix H.D. González. 2013. **Seminário (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias)** -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], -.

SALLES, M. S. V. A importância do Colostro na Criação de Bezerras Leiteiras.**Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n.2, Jul-Dez 2011. PqC do Polo Centro Leste/APTAISSN 2316-5146.

SILVA, Dariane Fontes da; MACÊDO, Alberto Jefferson da Silva; FONSÊCA, , Vinicius de França Carvalho; SARAIVA, Edilson Paes. Bem-estar na bovinocultura leiteira: Revisão. **PUBVET** , [S. l.], ano 2019, v. 13, n. 1, 30 jan. 2019. Medicina veterinária e zootecnia, p. 1-11

VENTURINI, Katiani; SARCINELLI, Miryelle; SILVA , Luís. Características do Leite. Pró-Reitoria de Extensão - P r o g r a m a Institucional de Extensão: **Artigo** da Universidade Federal do Espírito Santo -UFES, Espírito Santo, v. PIE-UFES:01007, 26 ago. 2007

CAPÍTULO 7

PRODUÇÃO DE FORRAGEM E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PASTOS DE AVEIA BRANCA (*AVENA SATIVA*) SUBMETIDOS A FREQUÊNCIAS E SEVERIDADES DE PASTEJO EM LOTAÇÃO INTERMITENTE

Data de aceite: 01/02/2022

Rubens Macieski Pahohek
Acadêmico

Guilherme Doneda Zanini
Orientador. Mestre em Ciência Animal, Doutor em Produção Vegetal

RESUMO: Avaliou-se a produção de forragem (massa de forragem no pré e pós-pastejo) e a composição química (Matéria Seca, Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido) em pastos de aveia branca (*Avena sativa* cv. IPR 126), submetidos a frequências (altura ideal de pré-pastejo e tempo fixo) e proporções desiguais de desfolha (40 e 60% de rebaixamento da altura inicial de pré-pastejo). Os tratamentos corresponderam a 25 cm de altura pré-pastejo com rebaixamento em 60% da altura inicial, 25cm com rebaixamento em 40% e tempo fixo de pastejo com rebaixamento em 60%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três tratamentos e 4 repetições, totalizando 12 unidades experimentais (piquetes de 100m² de área total). Não foram observadas diferenças na massa verde total de forragem, assim como na matéria seca para os três tratamentos no pré-pastejo. No pós-pastejo, os maiores valores foram observados nos pastos manejados com 25 cm de altura e rebaixados em 60%. Apesar de não serem encontradas diferenças significativas, pastos de aveia manejados com 25 cm de altura e rebaixados em 60%, apresentaram maior acúmulo líquido (36.613 $Kg.ha^{-1}$ de Matéria Verde e 10.180,67 $Kg.ha^{-1}$ de Matéria Seca), tornando-se assim o melhor manejo e o mais rentável em relação aos demais. Pastos manejados em altura pré definida, obtiveram melhores valores nutricionais, contudo, na desfolha em 40%, os índices se destacaram, em especial a proteína bruta (19,06%).

PALAVRAS-CHAVE: Altura pré-pastejo. Intervalo de pastejo. Pastagem de inverno.

FORAGE PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF WHITE OAT PASTURES (AVENA SATIVA) SUBJECTED TO GRAZING FREQUENCIES AND SEVERITIES IN INTERMITTENT STOCKING

ABSTRACT: Was evaluated the production of forage (herbage mass before and after grazing) and chemical composition (Dry matter, crude protein, Neutral Detergent Fiber and fiber in acid detergent) in white oat pastures (*Avena sativa* cv. IPR 126), subjected to frequencies (ideal height of pre-grazing and fixed time) and unequal proportions of defoliation (40 and 60% lowering of the initial height of pre-grazing). The treatments correspond to 25cm pre-grazing height with lowering in 60% of the initial height, 25cm with lowering by 40% and fixed grazing time with lowering by 60%. The experimental design was a randomized complete block design with three treatments and 4 repetitions, totaling 12 experimental units (100m² paddocks of total area). No differences were observed in the total green forage mass as well as in the dry matter for the three pre-grazing treatments. In post-grazing,

the highest values were observed in grazed pastures with 25 cm of height and lowered in 60%. Although no significant differences were found, oat pastures managed with 25 cm of height and lowered in 60%, presented greater net accumulation (36.613 Kg.ha-1 of Green Matter and 10.180,67 Kg.ha-1 of Dry Matter), thus becoming the best and more profitable management than the others. Pastures managed at a pre-defined height, obtained better nutritional values, however, in the defoliation of 40%, the indices stood out, especially the crude protein (19.06%).
KEYWORDS: Pre-grazing height. Grazing interval. Winter pastures.

INTRODUÇÃO

A região Sul do estado de Santa Catarina é conhecida por possuir inverno rigoroso. Devido a este fato, a produção leiteria tende a diminuir, observando uma vez que as pastagens anuais têm sua digestibilidade diminuída, e seu crescimento estagnado reduzindo drasticamente o volume de oferta aos animais.

Neste sentido, Souza et al. (2009), citam, como formas alternativas para amenizar o problema de falta de forragem no inverno, cultivares de aveia-branca (*Avena sativa L.*), aveia-preta (*Avena strigosa Schreb*) e azevém anual (*Lolium multiflorum Lam*), semeadas no período que se estende do mês de março a setembro para a alimentação de bovinos. De acordo com Costa & Markus, (1977), são espécies versáteis no que diz respeito à formas de utilização e fornecimento ao rebanho, podem ser pastejadas a campo, e ou fenadas e ensiladas, assim sendo, fornecidas á cocho. São espécies de grande reconhecimento produtivo, com crescimento rápido possibilitando utilizá-las no início da estação.

No entanto, é fundamental conhecer as formas corretas de manejo. Sistemas com lotações intermitentes (pastejo rotacionado), utilizam intervalos entre ocupação, para que seja dada condições adequadas de rebrote para estas plantas, possibilitando maiores taxas de crescimento e melhores rendimentos de forragem (GOMIDE et al., 2007).

A utilização de aveia branca vem sendo difundida, devido ao fato de ser uma espécie com dupla aptidão, pastejo e cobertura de solo. Semeada em área de lavoura, protege o solo no período entre safra e disponibiliza alimento ao rebanho leiteiro (IFPR, 2012).

Sabendo da importância do manejo em pastagens, para que se possa obter a melhor resposta, de produtividade e qualidade da forragem ofertada aos animais, o intuito da pesquisa foi demonstra a diferença, entre o manejo convencional (tempo fixo) e estratégias de manejos visando a altura ideal de pastejo (25cm rebaixados em 40% e 60%).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a produção de forragem e a composição química em pastos de aveia branca (*Avena sativa* cv. IPR 126), submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Tendo como objetivos específicos, realizar corte de forragem antes da entrada e após a saída dos animais para o pastejo e demonstrar a relação entre a adoção de manejo sustentável mediante três alturas de entrada e três alturas de saída sob lotação

intermitente, como forma de conhecer e permitir o planejamento e idealização, de práticas de manejo eficientes e que assegurem a sustentabilidade e a produtividade de sistemas de produção animal em pastagens.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aveia Branca

A aveia branca é uma espécie de ciclo anual, cultivada no período de inverno, sendo uma gramínea de alto potencial forrageiro e de grande valor nutritivo, além de uma vasta variabilidade genética (OLIVEIRA, 2002). Kichel & Miranda (2000), destacam que a produtividade da aveia branca varia de 10 a 30 toneladas de matéria verde/ha e 2 a 6 toneladas de matéria seca/há, com alta digestibilidade, o valor nutritivo chega à 26% de proteína bruta. Neste contesto, os melhores resultados são observados em solos bem drenados, com adubação principalmente de nitrogênio e fósforo.

Segundo Tafernaberri Júnior et al. (2012), o cultivo de aveia branca, principalmente no sistema lavoura – pecuária, se deve a possibilidade desta ser utilizada em diversas formas: pastejo direto, cobertura de solo e produção de grãos, além de poder ser ainda fornecida aos animais por meio de silagens e fenos.

A cultivar IPR 126 é oriunda de uma seleção de plantas com ampla variabilidade, seu principal diferencial é a dupla aptidão tanto para cobertura de solo, como forrageira para alimentação animal (IAPAR, 2005), e é uma das alternativas de utilização na região sul de Santa Catarina, devido a sua boa adaptação ao clima.

Sendo um genótipo de ciclo longo a IPR 126 proporciona oferta de forragem aos animais por um período mais longo durante o inverno, essa característica promove a indicação da cultivar para produção de forragem e cobertura de solo para plantio direto (IFPR, 2012).

Manejo de pastejo

O pastejo rotacionado consiste na divisão da área de pasto em piquetes, onde cada piquete é ocupado por um determinado lote de animais. De acordo com Rabelo (2014), para um bom manejo deve-se respeitar o tempo necessário para a cultivar repor a parte área consumida pelos animais, a ideia de tempo fixo em rotação está aos poucos sendo estudada.

Devido a grande diferença entre espécies e cultivares no que se diz respeito à altura de corte e proporção de desfolha, o tempo fixo de rotação entre piquetes está sendo cada vez mais substituído por altura ideal de pastejo com proporção de desfolha menos intensa (GROFF et al., 2002).

O intervalo variável entre pastejo deve ser preconizado, pois possui significativa influência na produção e na qualidade da forragem. Pastejo realizados sob intervalos

maiores acarretam em maior produção de Matéria Seca, porém, o decréscimo é significativo na qualidade, em igual proporção (FERREIRA et al., 2005).

Com o pastejo preconizado na melhor altura, ou altura padrão, o aproveitamento pelos animais será maior, pois segundo Van Soest (1994), quão maior for a maturidade da planta maior será o aumento da lignificação do tecido estrutural, diminuindo assim o valor nutricional.

Din. et al. (2015), observaram que, diferentes alturas de pastejo em capim Piatã gerou efeito sobre a produção de forragem. Os mesmos autores concluíram que a altura de 60 cm obteve maior produção de matéria seca por pastejo, porém, nas altura de 45 e 30 cm ocorreu um número maior de pastejo, onde a produção foi compensada, sendo ainda superior da altura de 60cm.

Valor nutritivo

A aveia branca (Avena sativa), de acordo com Moreira et al., (2001), de modo geral, apresenta elevados teores de Proteína Bruta (PB) e Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e baixos valores de Fibra em Detergente Neutro (FDN), de Fibra em Detergente Ácido (FDA) e de lignina, constando assim seu ótimo valor Nutritivo.

Pastos sendo manejados em diferentes proporções de desfolha, diferenciam-se entre si na quantidade de forragem ofertada, bem como na qualidade desta. De acordo com Moojen (1991), existe uma relação direta negativa entre porcentagem de Proteína Bruta e oferta de forragem, ressaltando que a qualidade da forragem é reduzida com o aumento de MS/ha. Neste sentido, Grise et al. (2001) destacam que teores médios de Proteína Bruta, observados em seu experimento com aveia preta, variaram de 14,5 a 21, 8% para as alturas de 18,27 e 8,92 cm, respectivamente. Esses resultados devem-se ao fato que em alturas menores, a rebrota constitui-se de folhas, de acordo ainda com os autores, tendo assim um teor de PB alto, sendo verificado que com alturas maiores ocorre o inverso, onde os pastos mantêm sua estrutura.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido do mês de junho a setembro de 2016, no município de Grão-Pará, situado na região sul do estado de Santa Catarina, em propriedade rural particular, com altitude aproximada de 283 metros acima do nível do mar, e coordenadas geográficas aproximadas de 49°18’28,94” de longitude Oeste e 28°13’20,36” de latitude Sul.

O clima do estado de Santa Cataria, segundo a classificação de Köppen, é o Cfa - mesotérmico úmido (sem estação seca), com temperaturas médias no meses mais frios inferior a 18ºC, e temperaturas médias no meses mais quentes acima de 22ºC. Além disso, de acordo com Pandolfo et al. (2002), apresenta verões quentes e chuvosos e geadas

pouco frequentes.

Visto que, experimentos realizados a campo estão sujeitos a intemperes do clima, e sendo este o caso vivenciado, buscou-se os dados climáticos da região, para demonstrar as condições durante o experimento, e justificar o baixo número de pastejo nas unidades experimentais. Os dados (figura 1) foram oriundos da EPAGRI (Estação Experimental de Urussanga).
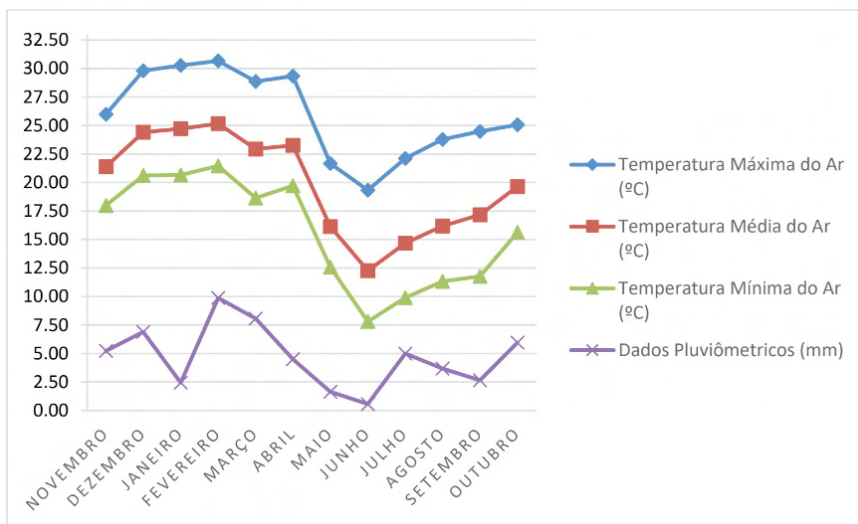
Figura 1 – Gráfico com médias mensais do período experimental (novembro de 2015 a outubro de 2016) de Precipitação Média (mm/mês) e Temperaturas (ºC) máximas, médias e mínimas.

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI.

O solo, de acordo com a Embrapa (2004) é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo Álico e Distrófico, apresentando textura média/argilosa. O relevo da área é considerado suave a moderadamente ondulado (EMBRAPA, 2004).

Antes do início do experimento, o solo foi analisado quimicamente (Tabela 1) pelo Laboratório de Análises de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

pH	**M.O**	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Al**	**CTC**	**H + Al**	**V**
H_2O	%	mg/dm³				cmol/dm³			%
5,5	1,4	7,8	56	3,6	0,7	0,0	7,58	3,1	59,08

Tabela 1 – Análise química do solo na área experimental.

Fonte: Laudo de análise química de solos do laboratório da EPAGRI (2016).

A correção com calagem e adubação forram realizadas em pré-plantio, incorporadas por meio de subsolagem e uma adubação nitrogenada após o primeiro pastejo, de acordo com as exigências prescritas no relatório de análises de solos.

Para correção da acidez, utilizou-se 1 ton/ha de calcário dolomítico (PRNT 85%). Na adubação de base foram utilizados 55 kg de N.ha^{-1}, 70 Kg de P_2O_5.ha^{-1} e 70 Kg de K_2O.ha^{-1} de adubo comercial formulado (12-15-15). Após o primeiro pastejo utilizou-se 90 Kg de N.ha^{-1} na forma de ureia (45% de nitrogênio).

A semeadura foi realizada na última quinzena de junho, a lanço, com uma densidade de 50 quilos de sementes por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, com 3 tratamentos e 4 repetições, totalizando 12 unidades experimentais (Figura 2). Cada unidade experimental foi formada por piquetes com 100 m² de área total (Figuras 3 e 4), onde os tratamentos foram definidos pela combinação de alturas pré e pós-pastejo (25 cm de altura pré-pastejo rebaixado em 40% da altura inicial, 25 cm de altura pré-pastejo rebaixado em 60% da altura inicial, tempo de pastejo fixo rebaixado em 60% da altura inicial).

Figura 2 – Vista área da área e croqui das unidades experimentais em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Google Earth (01 de novembro de 2016).

Figura 3 - Área do experimento à campo (blocos 1 e 2), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Figura 4 – Área do experimento à campo (blocos 3 e 4), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Os animais utilizados no experimento foram vacas em lactação da raça Jersey e da raça Holandês pertencentes ao rebanho da propriedade (Figura 5). Os animais foram utilizados apenas como agentes desfolhadores, não sendo, portanto, realizados nenhuma avaliação nos mesmos.

A altura foi mensurada antes da entrada dos animais e após o pastejo (Figura 6), de acordo com cada tratamento, em trinta pontos distintos na forma de zigue zague, conforme metodologia proposta por Barthram (1985). Para medir a altura foi utilizado uma régua graduada em centímetros “sward stick”, com extensão de 150 cm.

Figura 5 – Animais utilizados como agentes desfolhadores, em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Figura 6 – Mensuração da altura em pré pastejo, em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

O acúmulo de forragem foi determinado pela diferença de crescimento dos pastos, que compreendeu o pós-pastejo anterior e o pré pastejo seguinte. Para isso, antes e após os pastejo, foram escolhidos 2 pontos representativos da condição média dos pastos no momento da avaliação, com o auxílio de uma armação de ferro quadrada com 0,0625 m^2 de área.

Nesses locais, os perfilhos foram cortados no nível do solo (Figura 7), onde cada amostra foi identificada, pesada e separada morfologicamente, entre: folhas, colmos, material senescente e plantas infestantes e levados para estufas de circulação forçada de ar a 65 °C durante 48 horas quando então, eram pesados para determinação da matéria seca (MS).

Figura 7 – Amostra coletada à campo, em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

A composição química foi determinada pelo Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Foram determinados a proteína bruta (PB), a matéria seca a 60 graus (MS), a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).

Todos os resultados foram obtidos por meio de médias calculadas por pastejo em

cada tratamento para as variáveis no pré e pós-pastejo (Massa de forragem verde total, Massa verde de folhas, Massa verde de colmos, Massa verde de material senescente, massa verde de invasoras, Matéria seca total, Matéria seca de folhas, Matéria seca de colmos, Matéria seca de material senescente e Matéria seca de invasoras).

A composição química dos pastos em todos os tratamentos foi submetida a análise estatística apenas no pré-pastejo. Os dados assim arranjados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) por meio do pacote estatístico SISVAR ® versão 5.6 para Windows®. A comparação de médias foi realizada por meio do mesmo programa computacional (SISVAR®), adotando-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os tratamentos, variáveis como número de pastejo realizados, intervalo médio entre pastejo e acumulo de forragem total, foram mensurados como variáveis respostas.

O número de ciclos de pastejo variou em função das alturas, para os tratamentos 1 e 2, e em função do tempo de repouso para o tratamento 3 (Tabela 2). Durante os dois meses de avaliações (Agosto e Setembro) foi observado um maior número de pastejo nos tratamentos 1 e 2. Foram obtidos 3 pastejo, sendo que o tratamento 2 (25 cm rebaixado em 40%), ocorreu em um menor intervalo de tempo, devido ao fato de o resíduo de pós pastejo ser maior (manejado em 15 cm).

Tratamentos	1ºpastejo		2º pastejo		3º pastejo	
	Dias	**Altura**	**Dias**	**Altura**	**Dias**	**Altura**
(1) 25 cm rebaixado em 60%	0	25,1cm	17	25,2 cm	13	25,2cm
(2) 25 cm rebaixado em 40%	0	25 cm	13	25,1cm	13	25 cm
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	0	25,4 cm	28	53,9 cm	--	--

Tabela 2 – Intervalos e alturas de pré-pastejo em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

O intervalo médio de pastejo, variou em função das alturas de pós pastejo, avaliadas para os tratamentos 1 e 2, foram observados maiores intervalos médios de pastejo nos pastos manejados com 15 cm. Necessitou-se, em média, 4 dias a mais de descanso, para que pastos manejados mais baixos, recuperassem a altura necessária, de condição de início do pastejo (Tabela 3).

Tratamentos	1ºpastejo		2º pastejo		3º pastejo	
	Dias	Altura	Dias	Altura	Dias	Altura
(1) 25 cm rebaixado em 60%	0	10,2cm	17	10,1 cm	13	10,3cm
(2) 25 cm rebaixado em 40%	0	14,9 cm	13	15,1cm	13	15 cm
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	0	10,5 cm	28	21,5 cm	_--	--

Tabela 3 – Intervalos e alturas de pós pastejo em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Não foram observadas diferenças significativas no pré-pastejo (Tabela 4) entre os tratamentos testados para a produção de forragem verde total, massa verde de colmos, massa verde de folhas, massa verde de material morto e massa verde de invasoras. Além disso, também não foram encontradas diferenças no pré-pastejo entre os tratamentos testados para produção de matéria seca total, matéria seca de folhas, matéria seca de colmos, matéria seca de material morto e matéria seca de invasoras (Tabela 5).

Tratamentos	Total	Folhas	Colmos	Invasoras	M. morto
(1) 25 cm rebaixado em 60%	47780.00 a	19280.00 a	22320.00 a	2580.00 a	1860.00 a
(2) 25 cm rebaixado em 40%	42940.00 a	17580.00 a	20380.00 a	1980.00 a	1200.00 a
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	42660.00 a	16220.00 a	21580.00 a	2100.00 a	1620.00 a
C.V (%)	11.93	15.45	16.76	60.79	64.34
Erro padrão	2651,65	1366,95	1795,88	674,75	501,86

Tabela 4 – Produção média de matéria verde (M.V) no pré-pastejo (Kg/ha), em pastos de Aveia branca (*Avena sativa*) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tratamentos	Total	Folhas	Colmos	Invasoras	M. morta
(1) 25 cm rebaixado em 60%	11842.00 a	3654.00 a	2688.00 a	456.00 a	480.00 a
(2) 25 cm rebaixado em 40%	9274.33 a	3300.00 a	2625.00 a	230.00 a	334.00 a
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	10490.00 a	2696.00 a	2504.00 a	216.00 a	354.00 a
C.V (%)	12.57	14.71	19.53	63.81	59.10
Erro padrão	662,27	236,60	254,41	108,68	115,04

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Tabela 5 – Produção média de matéria seca (M.S) no pré-pastejo (Kg/ha), pastos de Aveia branca (*Avena sativa*) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

A produção residual em pós pastejo foi maior nos tratamentos com 60% de rebaixamento da altura inicial (25 cm rebaixado em 60% e tempo fixo rebaixado em 60%), sendo que não diferiram estatisticamente. Constou diferença estatística o tratamento 2 (25cm rebaixado em 40%), no qual registrou produtividade inferior.

O tratamento em tempo fixo rebaixado em 60% (3), produziu 12.950 Kg.ha^{-1} de M.V e 1.781 Kg.ha^{-1} de M.S, registrando valores numéricos maiores que os demais tratamentos (Tabelas 5 e 6).

Tratamentos	Total	Folhas	Colmos	Invasoras	M. morta
25 cm rebaixado em 60%	11166.74 a	3013.33 ab	6840.00 ab	206.67 a	540.00 a
(2) 25 cm rebaixado em 40%	7853.33 b	2040.01 b	5260.00 b	102.00 a	313.33 a
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	12950.00 a	3240.00 a	8550.00 a	320.00 a	630.00 a
C.V (%)	12.59	16.34	13.13	71.63	40.06
Erro padrão	670,90	225,86	451,84	75,06	99,02

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 6 – Produção média de matéria verde (M.V) no pós-pastejo (Kg/ha), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Tratamentos	Total	Folhas	Colmos	Invasoras	M. morta
(1) 25 cm rebaixado em 60%	1661.33 a	528.66 a	953.99 a	30.67 a	147.33 a
(2) 25 cm rebaixado em 40%	1141.99 b	354.00 a	672.01 b	10.00 a	132.00 a
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	1781.00 a	542.00 a	1036.00 a	35.00 a	168.00 a
C.V (%)	12.70	18.57	14.26	65.37	23.77
Erro padrão	97,02	44,08	63,27	8,24	17,72

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 7 – Produção média de matéria seca (M.S) no pós-pastejo (Kg/ha), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Para o acúmulo total de forragem, resultado obtido através da subtração dos valores de Massa Verde em pré pastejo com os valores de Massa Verde em pós pastejo, foi observado uma maior produção no tratamento 1 (25 cm rebaixado em 60%), o qual acumulou, durante o experimento, 36.613 Kg.ha-1 de M.V total (tabela 7).

Tratamentos	Dias	Nº P	Massa verde total	M.V diária
(1) 25 cm rebaixado em 60%	30	3	36.613 Kg.ha^{-1}	1.220,5 Kg dia.ha^{-1}
(2) 25 cm rebaixado em 40%	26	3	35.087 Kg.ha^{-1}	1.349,5 Kg dia.ha^{-1}
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	28	2	29.710 Kg.ha^{-1}	1.061,1 Kg dia.ha^{-1}

Tabela 8 – Acumulo de forragem (Massa verde) total (Kg.ha^{-1}), tempo total de acompanhamento (dias), acumulo de forragem diário (kg dia.ha^{-1}) e número de pastejo (Nº P), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

O acúmulo de forragem total, relacionado com o número de pastejo e o tempo de acompanhamento, resultou na produtividade diária acumulada (M.V diária), sendo que o tratamento 2 (25 cm rebaixado em 40%), obteve maior produtividade, registrando valor de 1.349,5 Kg dia.ha^{-1} de M.V (tabela 7).

Observando os valores de acúmulo de matéria seca, durante o experimento, nota-se um número elevado, em pastos manejados com rebaixamento de 60%, fato que tem relação direta, com o volume de colmos, sendo mais fibrosos por natureza, tendem a ter maior volume de matéria seca.

Para o tratamento 1 (25 cm rebaixado em 60%), o acúmulo chegou à 10.180,67 Kg.ha^{-1} de M.S (tabela 8), destacando-se como o maior valor. Em contrapartida do acumulo de matéria verde, a produção diária também foi em maior índice no tratamento 1, onde produziu 339,35 Kg dia.ha^{-1} (tabela 8).

Bortolini et al. (2004) destacam que, em anos favoráveis à cultura, a planta submetida a cortes, promove um aumento no rendimento de MS, de acordo com estes autores, os cortes promovem capacidade de rebrota e induzem à formação de perfilhos.

Tratamentos	Dias	Nº P	Massa seca total	M.S diária
(1) 25 cm rebaixado em 60%	30	3	10.180,67 Kg.ha^{-1}	339,35 Kg dia.ha^{-1}
(2) 25 cm rebaixado em 40%	26	3	8.132,34 Kg.ha^{-1}	312,78 Kg dia.ha^{-1}
(3) Tempo fixo rebaixado em 60%	28	2	8.709 Kg.ha^{-1}	311,04 Kg dia.ha^{-1}

Tabela 9 – Acumulo de forragem (Massa seca) total (Kg.ha^{-1}), tempo total de acompanhamento (dias), acumulo de forragem diário (kg dia.ha^{-1}) e número de pastejo (Nº P), em pastos de Aveia branca (Avena sativa) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Carvalho et al. (2010), em seu trabalho com aveia e azevém, em consórcio, manejados com diferentes alturas (10, 20, 30 e 40 cm), cortadas rente ao solo, obtiveram valores de acumulo de matéria seca, bem próximos aos valores encontrados, sendo respectivamente, 9.210; 7.270; 8.600; 7.760 Kg.ha^{-1}.

Para a composição química avaliada, no final do ciclo de cada tratamento, pastos manejados com alturas pré definidas obtiveram melhores índices (matéria seca a 60º

célsius, % de matéria seca, % de matéria mineral, % de proteína bruta, % de fibra em detergente neutro e % de fibra em detergente ácido) em relação a pastos manejados em tempo fixo (tabela 10).

	MS 60ºC	% MS	% MM	% PB	% FDN	% FDA
(1) Pastos manejados a 25 cm de altura e rebaixados em 60%	15,11 b	92,09 a	10,33 a	18,18a	49,55 b	25,66 b
(2) Pastos manejados a 25 cm de altura e rebaixados em 40%	15,64 b	90,82 a	10,57 a	19,06a	47,56 c	26,12 b
(3) Tempo fixo de pastejo rebaixado em 60%	19,33 a	90,40 b	8,56 b	11,85b	52,72 a	29,26 a
C.V.(%)	21,01	18,89	27,81	22,56	20,07	23,33

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Tabela 10 – Matéria seca a 60ºC, % de matéria seca, % de matéria mineral, % de proteína bruta, % de fibra em detergente neutro e % de fibra em detergente ácido em pastos de aveia branca (*Avena sativa*) submetidos a frequências e severidades de pastejo em lotação intermitente.

Fonte: Autor (2016).

Pastos manejados em tempo fixo, obtiveram valores de proteína bruta (11,85 %PB) em média, 57% inferiores aos alcançados pelos pastos manejados em altura ideal (18,18%PB, 19,06%PB). Sabendo que foram manejados, em alturas de pré pastejo superior aos demais, suas estruturas tendem a ficar mais fibrosas devido ao estágio vegetativo estar mais avançado, o que foi comprovado com os resultados (tabela 10).

Soares, Pin & Possenti (2013), trabalhando com plantas forrageiras anuais de inverno, sob diferentes épocas de semeadura, obtiveram, com a cultivar de aveia branca IPR 126, valor médio de 19,3% de Proteína Bruta, sendo bem próximos aos valores encontrados no experimento. Fontaneli et al. (2009), obtiveram, em seu trabalho com cereais de inverno de duplo proposito, valores bem próximos de FDN e FDA, registrando, para aveia branca em forragem verde, 50,0% de FDN e 23,0% de FDA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pastos de aveia branca (Avena sativa cv. IPR 126), manejados com 25cm de altura de pastejo, com proporção de desfolha de 60% e 40%, apresentaram maior acúmulo de forragem, tanto massa verde como massa seca.

O tempo fixo, como alternativa de manejo, não deve ser realizado, em função da redução da qualidade nutricional dos pastos. O pastejo rotacionado, idealizado através de alturas pré definidas, tanto de entrada como saída dos animais, resulta em melhor acumulo de forragem diária, maior rotatividade e uma oferta de forragem aos animais de melhor qualidade, gerando assim uma melhor conversão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. F.; GOMIDE, J. A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim – elefante (Pennisetum purpureum Schum.), A-146 Taiwan. **Revista Ceres**, Viçosa, v.18, n.100, p. 431-447, 1971.

BARTHRAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: BIENNIAL REPORT, Penicuik. **Anais**. Penicuik: Hill Farming Research Organization FRO, p. 29-30. 1985

BORTOLINI, Patricia Cambrussi. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2004.

CARVALHO, Paulo César de Faccio. Et al. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1857-1865, 2010

CECATO, U.; SARTI, L. L.; Sakaguti, E.S. et al. Avaliação de cultivares de aveia (*Avena spp*.). **Acta Scientiarum** 20(3) 347-354, 1998.

COSTA, N. L. da; MARKUS, R. Avaliação de cultivares de aveia (Avena spp.) para rendimento de forragem e grãos sob diferentes frequências de corte. **Agronomia Sul rio-grandense,** Porto Alegre, v.13, n.2, p.337-346, 1977.

DIM, Valdinéia Patrícia. et al. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.10-22, 2015, Disponivel em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000100002> Acesso em: 21 de outubro de 2016.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: **Embrapa solos, boletim de pesquisa e desenvolvimento**; n. 46, 2004.

FERREIRA, G.D.G.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. et al. Composição química e cinética da degradação ruminal de gramíneas do gênero Cynodon em diferentes idades ao corte. **Acta Scienciarium**. v. 27, n. 2, p. 189-197, 2005.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados.** Lavras: UFLA,1998. 19 p.

FONTANELI, Renato Serena. et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p.1487-1494, 2007.

GRISE, Márcia Mascarenhas. et al. Avaliação da Composição Química e da Digestibilidade in Vitro da Mistura Aveia IAPAR 61 (Avena strigosa Schreb) + Ervilha Forrageira (Pisum arvense L.) em Diferentes Alturas sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, pag.659 – 665, 2001.

GROFF, A.M.; MORAES, A.; SOUSSANA, J.F. et al. Intervalo e intensidade de desfolhação nas taxas de crescimento, senescência e desfolhação e no equilíbrio de gramíneas em associação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1912-1923, 2002.

IAPAR. **Aveia Branca IPR 126**. Iapar, Londrina, 2005, Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/aveia-branca.pdf> Acesso em: 22 de Março de 2016 as 14 horas e 40 minutos.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. 2005. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863%20-%2047k> Acesso em 18 de outubro de 2016.

IFPR. Instituto Federal do Paraná. ADAMI, Paulo, F.; PITTA, Christiano, S.R. (Ed.). **Pastagem e Bovinocultura de Leite.** 2012.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Uso da aveia como planta forrageira.** Embrapa, Campo Grande, MS, dez. 2000, n.45.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pasto nativa do Rio Grande do Sul, submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimentos níveis de adubação.** Porto Alegre, RS: UFRGS, 1991. 172p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

MOREIRA, A.L., SEIXAS, P.F., REIS, R.A. et al. **Avaliação de cinco cultivares de Avena spp. Para a produção de forragem em Jaboticabal, SP**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 2001. Anais... Piracicaba: 2001.

OLIVEIRA, E. de. **Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária.** In: II Sul-leite Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil, Toledo, 2002. Anais... Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002 p.189-205.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2002.

RABELO, Emília; ARAÚJO, Breno. **Manejo eficiente do pasto rotacionado**. Rehagro, Belo Horizonte, 2014, Disponível em: <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=2655> Acesso em: 07 de Maio de 2016 as 18 horas e 36 minutos.

SOARES, André Brugnara; PIN, Edison Antônio; POSSENTI, Jean Carlo. Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.120-125, 2013.

SOUZA, F.H.; PEREIRA, V.A.S.; CASTAGNARA, D.D. et al. Altura do dossel forrageiro e relação folha/colmo das aveias IAPAR 61 e IPR 126 em três épocas de semeadura na região oeste do Paraná. Zootec, 2009. **Associação Brasileira do Zootecnista**. Águas de Lindóia-SP. USP. 2009.

TAFERNABERRI JÚNIOR, Vilmar, et al. Avaliação agronômica de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.41-51, 2012.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p. 476, 1994.

CAPÍTULO 8

PARÂMETROS REPRODUTIVOS EM SUÍNOS DE ACORDO COM O TIPO DE ALOJAMENTO DURANTE A PRENHEZ: SISTEMA CONFINADO E GESTAÇÃO EM GRUPO

Data de aceite: 01/02/2022

Julia Eumira Gomes Neves Perini
Instituto Federal de Brasilia – IFB
Planaltina, Brasília, DF, Brazil
https://orcid.org/0000-0001-6203-0836

Charli Ludtkeb
Associação Brasileira de Criadores de Suínos – ABCS
https://orcid.org/0000-0001-7381-9971

Concepta McManus
Instituto Federal de Brasilia – IFB
Planaltina, Brasília, DF, Brazil
National Institute of Science and Technology –Genetic-Health Information for Brazilian Livestock
https://orcid.org/0000-0002-1106-8962

RESUMO: O objetivo do presente estudo é elucidar os efeitos que os tipos de sistemas de criação, coletiva ou em gaiolas, das matrizes suínas pode ter nos parâmetros reprodutivos da granja. Foram coletados do banco de dados da granja 13.788 partos no sistema de alojamento em gaiolas (GG), 5.547 partos no sistema de alojamento misto (GC) e 848 partos no sistema de alojamento coletivo (CS), durante quatro anos. As matrizes do CS e GC obtiveram maiores números de leitões nascidos vivos por leitegada, nascidos totais, maior porcentagem de partos normais e menor número de leitões natimortos, do que as fêmeas criadas 100% do tempo em gaiolas (GG). Matrizes criadas em gaiola obtiveram maiores pesos médios ao nascimento e menos leitões mortos após o nascimento do que as matrizes da GC, porém não diferenciaram do CS. A GG obteve menor duração de parto do que os demais sistemas, porém apresentaram maior frequência de parto distócico e consequentemente menor frequência de parto normal do que as matrizes da GC. A criação das matrizes em baias coletivas demonstrou ser um manejo promissor, uma vez que os resultados produtivos foram semelhantes ou por vezes até melhores do que os da GG. Por sua vez o sistema CS obteve menores porcentagens de leitões mumificados e de leitões de baixa viabilidade do que a GC podendo ser uma alternativa segura de manejo para as granjas comerciais.
PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar animal, manejo, parto, porcas, produtividade.

REPRODUTIVE PARAMETERS IN PIGS ACCORDING TO THE HOUSING SYSTEMS DURING PREGNANCY: INDIVIDUAL CRATES AND COLLECTIVE PENS

ABSTRACT: The aim of this study is to elucidate the effects of the type of farm system, collective or in cages, on the sow's reproductive parameters. For this matter, 13,788 births in crates (GG), 5,547 in mixed housing system (GC) and 848 births in collective housing system (CS) from over 3 years were evaluated. The CS and GC systems had higher number of piglets born alive per litter, total births, a higher percentage of normal deliveries and fewer stillborn piglets than females reared 100% in cages (GG). Sows reared in crates had higher average birth weight and fewer dead

piglets than those reared in GC, but did not differ from CS. The GG had a shorter farrowing process than the other systems, but showed higher frequency of dystocia and consequently lower frequency of vaginal delivery than dams reared in group housing systems. The rearing of the sows in collective pen has proven to be a promising handling, since the productive results were similar or sometimes even better than in the GG system. In turn, the CS system obtained the smallest percentages of mummified and piglets of low viability than on the GC system, and may be a safe alternative management for the commercial farms.
KEYWORDS: Animal welfare, delivery, handling, sow, productivity.

1 I INTRODUÇÃO

A criação de matrizes suínas em granjas comerciais de larga escala em baias de gestação coletiva é uma prática recente e gera muitas dúvidas quanto ao melhor manejo a ser adotado, bem como sua interferência nos resultados dos parâmetros reprodutivos. Stevens *et al (*2015), relataram a necessidade de novos estudos para elucidar o melhor momento para se fazer a retirada das fêmeas suínas das gaiolas de inseminação e reintroduzi-las ao grupo, sem que esse manejo possa causar perdas nos parâmetros reprodutivos.

Alguns pesquisadores defendem que fêmeas suínas misturadas ao grupo durante as três primeiras semanas de gestação pode ser prejudicial ao desenvolvimento e à sobrevivência embrionária (KNOX, 2014, KRANENDONK, *et al.,* 2007). Essas indicações estão de acordo com o que é preconizado pela Diretiva 2008/120/CE da União Europeia que relata os padrões mínimos de criação dos suínos. Esta normativa coloca como obrigatoriedade a criação de matrizes suínas gestantes em baias coletivas, no período que compreende as quatro semanas após a inseminação, e os sete dias que antecede a data prevista para o parto (THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2009).

Estes períodos são baseados na fisiologia da reprodução das matrizes suínas. A gestação dura em média 114 (± 4) dias e divide-se em fase de ovo ou zigoto, fase embrionária e fase fetal. Na fase embrionária ou organogênese ocorre a implantação dos embriões de maneira equitativa nos cornos uterinos devido à migração dos ovos até a sua nidação que ocorre por volta de 17 a 24 dias após a fertilização. Nesse período, formam-se os tecidos, órgãos e sistemas mais importantes do organismo (ALVARENGA *et al.,*2012). Misturar as fêmeas ou reagrupa-las durante esta fase pode levar ao aumento da mortalidade embrionária e consequentemente, redução da fertilidade ou do tamanho da leitegada (DRON et al, 2014). Portanto, deve-se optar por realizar esta ação antes ou depois deste período.

Por outro lado, o estudo conduzido por Van Wettere *et al.* (2008) buscou elucidar o problema de misturas de marrãs no inicio da gestação. Os autores pesquisaram o efeito do reagrupamento durante as quatro primeiras semanas de gestação e os 10 primeiros dias de gestação, chegando ao resultado de que a taxa de prenhez foi similar para ambos os tratamentos, com média de 94,5%. O número de embriões presentes no 26º dia de

gestação, bem como, as taxas de sobrevivência embrionária não foram afetadas pelo tipo de alojamento. Os autores concluíram que o alojamento individual de marrãs logo após sua primeira inseminação não melhora a sobrevivência embrionária.

Buscando auxiliar na elucidação das dúvidas sobre o melhor momento de se realizar a mistura de matrizes suínas gestantes, objetivou-se neste estudo comparar os efeitos dos alojamentos em grupo de matrizes suínas gestantes com os alojamentos em gaiolas individuais nos parâmetros reprodutivos das matrizes suínas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma granja núcleo comercial, localizada na região do PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal). As linhagens de suínos da granja foram as DB25, DB90, DB100 e Large White. Esta propriedade possui capacidade de criação de 3.800 matrizes suínas no sistema de gestação coletiva e de 6.900 matrizes em gaiola.

Os dados foram coletados de um banco de dados retroativo da granja. Estes dados foram separados em duas formas de manejo. Em um grupo, as matrizes permaneciam todo o tempo gestacional em gaiolas (GG). No outro grupo, as matrizes eram criadas em baias coletivas e manejadas de duas formas: 1 - levadas três a cinco dias após a inseminação para as baias coletivas (CS) ou 2 - levadas 38 a 42 dias após a inseminação para as baias coletivas (GC).

As matrizes criadas em sistemas de baias coletivas eram mantidas em grupos dinâmicos até três dias antes da data prevista de parto, ou seja, no período que essas matrizes permaneciam na baia havia a entrada e saída de outras matrizes. Cada baia alojava 80 matrizes.

Todas as matrizes eram levadas para o galpão maternidade com três dias de antecedência da data prevista de parto. Neste galpão eram mantidas em gaiolas.

Para a comparação entre GG e GC foram analisadas 209 semanas em cada tratamento. Na segunda avaliação GG, GC e CS foram analisadas 156 semanas e o objetivo foi avaliar melhor a interferência do momento da mistura nos parâmetros reprodutivos das matrizes.

No total foram analisados 848 ciclos de matrizes do sistema CS, 5.547 ciclos das matrizes do sistema misto (GC) e 13.788 ciclos das matrizes do sistema tradicional (GG).

Não foram realizadas interferências no manejo das granjas para a coleta dos dados reprodutivos. Portanto as práticas de rotina como a aplicação de ocitocina em partos distócicos ou para a indução de partos demorados continuaram sendo realizadas.

2.1 Manejo Nutricional das Matrizes

Todas as matrizes foram submetidas à mesma formulação de ração com os mesmos

ingredientes e formas de armazenamento. A alimentação era fornecida na forma líquida para as matrizes e a quantidade de ração recebida por cada matriz foi calculada com base no seu tempo de gestação, escore corporal e ordem de parto. O arraçoamento das matrizes criadas em gaiola era realizado uma vez ao dia, pelo período da manhã, e das fêmeas criadas em baias coletivas, realizado com o auxílio das estações de alimentação individualizadas com controle eletrônico. Neste caso cada matriz recebe um chip que é lido pelo software da máquina e libera a ração a cada 100 gramas, podendo a fêmea se alimentar em qualquer horário ao acessar à máquina, até atingir sua ingestão diária de ração.

2.2 Avaliação Estatística

Para a avaliação dos sistemas GG e GC, a análise de variância utilizou-se o procedimento PROC GLM, do programa SAS® (Statistical Analysis System Institute, Cary, North Carolina, USA), considerando semana, ano, grupo e estação como variáveis de classificação. Como variáveis dependentes foram consideradas: aborto, desmame fêmea ano, desmamados, mumificados, natimortos, mortos no desmame, nascidos totais, nascidos vivos, parto fêmea ano, peso ao desmame, peso ao nascimento, repetição de cio e taxa de parição. Como variáveis independentes estação, ano e grupo.

Para a avaliação dos três sistemas GG, GC e CS, a análise de variância utilizou-se o procedimento PROC MIXED, considerando o grupo, ano, hora do parto, tipo de parto, estação do ano, ciclo das matrizes, matriz e funcionários como variáveis de classificação. Como variáveis dependentes foram consideradas: os leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e nascidos totais levando em consideração os efeitos fixos de estação do ano, ano, ciclo, grupo e tipo de parto. Para número de leitões mortos ao nascer e leitões de baixa viabilidade foi utilizado o método de estimativa quadrática não enviesada de variância mínima (MIVQUEO). No modelo que foi considerado o peso da leitegada e o peso médio dos leitões como variáveis dependentes foi associado ao PROC MIXED o método de verossimilhança (ML), mantendo como efeitos fixos: estação, ano, grupo, tipo de parto e ciclo das matrizes. Para dias de gestação foi utilizado o procedimento GLM. Em todas as análises as matrizes foram consideradas como medidas repetidas. Todas as médias foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (LSMEANS). Para comparação de médias, foi utilizado o teste de Tukey-Kramer com 5 % de probabilidade ($p < 0,05$).

3 | RESULTADOS

Os resultados obtidos nos parâmetros produtivos como repetição de cio, aborto, números de partos por fêmeas por ano e quantidade de leitões mumificados das matrizes criadas em gaiolas não diferiram dos resultados das matrizes criadas em baias coletivas (CS). Entretanto, apresentaram resultados diferentes nos números de nascidos totais (GG

= 15,23 ± 0,74; GC = 15,63 ± 0,83) e de nascidos vivos (GG = 13,52 ± 0,70; GC = 14,01 ± 0,72), sendo os menores números das matrizes criadas em gaiolas.

No desmame as matrizes criadas em gestação coletiva apresentaram maior número de leitões desmamados por fêmea por ano (GC = 31,78 ± 2,47; GG = 29,7± 2,49), maior número de leitões desmamados por parto (GC = 12,84 ± 1,46; GG = 12,2 ± 1,01), maior peso médio dos leitões (GC = 6,43 ± 0,44; GG = 5,7 ± 0,50) e menor número de mortes no desmame (GC = 6,82 ± 5,52; GG = 9,96 ± 2,25). Os resultados estão discriminados na Tabela 1.

As matrizes criadas em gaiolas (GG) apresentaram maior peso individual dos leitões ao nascimento. As matrizes do CS não diferiram estatisticamente dos valores reprodutivos das matrizes da GG para as porcentagens de leitões mortos ao nascer, mumificados, baixa viabilidade e dias de gestação. As matrizes da GC apresentaram maior porcentagem de leitões mumificados e menor tempo de gestação, quando comparados com os demais grupos e obtiveram resultados similares ao CS para os parâmetros quantidade de leitões nascidos vivos, natimortos, mortos ao nascerem, nascidos totais, peso da leitegada, peso médio dos leitões ao nascimento e quantidade de leitões de baixa viabilidade (Tabela 2).

Parâmetros reprodutivos	GG	GC	Probabilidade
Repetição de cio (%)	3,47±2,75	3,16±2,85	0,254
Aborto (%)	1,04±1,43	1,03±1,55	0,96
Desmamados fêmeas ano (n°)	29,7±2,49	31,78±2,47	<0,0001
Desmamados (n°)	12,2±1,01	12,84±1,46	<0,0001
Parto fêmea ano (n°)	2,43±0,07	2,44±0,08	0,563
Mumificados (%)	2,77±1,01	2,93±1,12	0,055
Natimortos (%)	7,41±2,61	6,91±1,89	0,0013
Nascidos totais (n°)	15,23±0,74	15,63±0,83	<0,0001
Nascidos vivos (n°)	13,52±0,70	14,01±0,72	<0,0001
Peso ao nascimento (kg)	1,38±0,07	1,35±0,04	<0,0001
Taxa de parição (%)	91,73±3,90	92,61±3,46	0,007
Mortos no desmame (n°)	9,96±2,25	6,82±5,52	<0,0001
Peso ao desmame (kg)	5,7±0,50	6,43±0,44	<0,0001

Tabela 1: Avaliação e comparação dos parâmetros reprodutivos de matrizes criadas em gaiolas (GG) e em baias coletivas (GC).

Parâmetros Reprodutivos	Tratamentos			
	CS	GC	GG	Probabilidade
Vivos (nº)	12,63 ± 3,43a	12,54 ± 3,47a	11,7 ± 3,47b	< 0,0001
Natimortos (nº)	2,16 ± 1,44b	2,15 ± 1,50b	2,42 ± 1,53a	< 0,0001
Mortos ao nascer (%)	0,12 ± 0,57ab	0,13 ± 0,45a	0,10 ± 0,47b	<0,01
Mumificados (%)	0,26 ± 0,89b	0,41 ± 0,93a	0,30 ± 0,90b	< 0,0001
Nascidos totais (nº)	14,97 ± 3,57a	14,88 ± 3,60a	14,19 ± 3,63b	< 0,0001
Peso leitegada (kg)	17,25 ± 4,50a	16,85 ± 4,38a	16,37 ± 4,33b	< 0,0001
Peso médio ao nascimento	1,45 ± 0,25b	1,43 ± 0,26b	1,48 ± 0,26a	<0,05
Baixa viabilidade	0,006 ± 0,18ab	0,02 ± 0,19a	0,0076 ± 0,16b	< 0,0001
Duração do parto (horas)	9:09 ± 0:00a	08:42 ± 3:17a	8:08 ± 3:31b	< 0,0001
Dias de gestação	114,55 ± 1,48a	114,22 ± 1,47b	114,57 ± 1,44a	< 0,0001

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente p<0,01 no teste de Tukey.

Tabela 2: Parâmetros reprodutivos em suínos criados em três sistemas de alojamentos: cobre e solta (CS), gestação coletiva (GC) e gestação em gaiolas (GG).

As matrizes manejadas em gaiolas (Tabela 3) obtiveram maior frequência de partos distócicos (35,57%) do que as matrizes do grupo CS (28,22%) e da GC (20,67%).

As frequências de partos normais, por consequência, também foram maiores para as matrizes criadas nos sistemas de gestação coletiva. Os tratamentos GC e CS obtiveram maior frequência de partos prematuros (0,25% e 0,12% respectivamente). Os sistemas de criação mista (GC) e em gaiolas (GG) apresentaram maior frequência de partos induzidos.

Matrizes que tiveram indução do parto, com a aplicação de medicamentos, quando este era distócico, tiveram mais leitões nascidos vivos e nascidos totais que as matrizes com partos distócicos sem indução ou de partos induzidos sem serem distócicos. Por outro lado, quanto maior o peso da leitegada maior a probabilidade de haver um parto induzido/distócico.

4 | DISCUSSÃO

A criação de matrizes em sistemas coletivos mostrou melhores resultados para grande parte das características reprodutivas avaliadas. As fêmeas criadas em gaiola somente apresentaram uma duração do parto mais curta que as matrizes criadas no sistema coletivo (GG = 8h08min; GC = 8h42min; CS = 9h09min), sendo que as demais características não apresentaram diferenças significativas ou foram piores que as encontradas nos sistemas coletivos. O menor tempo em trabalho de parto pode ser devido às matrizes da GG não precisarem se adaptar a uma nova condição de alojamento, uma vez que já estavam alojadas em gaiolas, enquanto as matrizes manejadas em baias coletivas,

ao serem levadas para as gaiolas de maternidade, passam por um período de estresse até se adaptarem às gaiolas. Além disso, esse período de adaptação é muito curto, apenas três dias ou menos da data de parto, acarretando em estresse, podendo aumentar a duração do parto. Esta hipótese é corroborada por Yuna *et al.* (2015), em estudo demonstrando que matrizes criadas soltas e engaioladas somente no período pré-parto tenderam a maior duração do tempo de parto que matrizes criadas em gaiolas no período gestacional. Estes mesmos pesquisadores também relataram que as matrizes criadas sem gaiolas tenderam a permanecer mais tempo em pé e em movimento, dentro das gaiolas de parição, do que as criadas em gaiolas durante todo o período reprodutivo, sugerindo maior desconforto destas matrizes, quando comparadas com as demais.

Matrizes que foram submetidas aos partos induzidos e aos partos prematuros obtiveram maior frequência de leitões mortos ao nascer. O grupo GC obteve maior frequência (0,43%, partos induzidos + prematuros) destes tipos de partos do que as matrizes da GG e CS (0,24% e 0,12% respectivamente), podendo ser uma explicação para o maior número de mortos ao nascer neste grupo. Alguns autores relatam que matrizes criadas em sistemas coletivos tendem a mudar mais de posição nas gaiolas de parto, ou seja, se movimentam mais que as matrizes criadas em gaiolas durante a gestação (YUNA *et al.*, 2015 BOYLE *et al.*, 2002). Esse fato pode explicar a maior média de leitões mortos após o nascimento do que as médias da GG. Isso ocorre devido à maior possibilidade de ocorrer esmagamentos dos leitões pela matriz que deita e levanta constantemente e por dificultar as primeiras mamadas dos leitões, deixando-os mais letárgicos e fracos.

Apesar das matrizes do CS não terem diferenciado da GG e GC, a média de leitões mortos ao nascer ficou bem próxima do grupo da GC, ratificando a hipótese de que as matrizes criadas soltas tendem a se estressarem mais nas gaiolas de parição aumentando o número de mortos ao nascer.

Outra hipótese levantada pode ser pelo fato de que quanto menor o número de leitões nascidos vivos, maior o peso deles ao nascimento (Tabela 2) e menor a disputa pelo teto, fazendo com que os leitões consigam ingerir com maior facilidade e rapidez o colostro, deixando-os mais ativos e espertos, o que diminui a chance de esmagamento, normalmente ocasionado pela presença de leitões fracos ou com hipotermia.

A falta de treinamento da equipe sobre a hora correta de utilizar a ocitocina e a utilização errada desta no manejo dos partos ampliam a chance de ocorrência de leitões natimortos. Os leitões natimortos continuam a ser um grande problema na criação intensiva de suínos. Para reduzir as taxas de mortalidade durante o nascimento são utilizados, frequentemente, medicamentos para diminuir a duração do processo de parto (HOLLAND, 2014). A indução do parto é realizada com a aplicação de ocitocina que auxilia na redução do intervalo de expulsão entre um leitão e outro e diminui o tempo de parto das matrizes (GONZÁLEZ-LOZANO *et al.,*2010; MOTA-ROJAS *et al.,*2005). Porém, por outro lado, também aumentam a contração muscular uterina que é responsável pelo aumento da

hipóxia intrauterina e de um maior número de leitões natimortos (KAEOKET *et al.,*2006; MOTA-ROJAS *et al.*2006; WEHREND *et al.*2005). Estas aplicações, quando feitas em hora ou doses erradas, levam a efeitos negativos como um aumento significativo do número de leitões natimortos por leitegada e aumento na quantidade de hemorragias e rupturas do cordão umbilical (MOTA-ROJAS *et al.,*2002; MOTA-ROJAS *et al.,*2005; KAEOKET *et al.,*2006).

O grupo de matrizes criadas em sistemas coletivos (CS e GC) obtiveram maior número de leitões nascidos vivos e nascidos totais do que as matrizes da GG. Diversos autores não encontraram essa diferença (WHITTAKER *et al.,*2015; CUNHA, 2015; CHAPINAL *et al.,*2010; CASSAR *et al.,*2008, KARLEN *et al.,*2007). O tipo de alojamento, o ambiente, manejo nutricional e as interações sociais podem alterar o nível de cortisol circulante em matrizes gestantes. Altos níveis de alteração do cortisol alteram a liberação de gonadotrofinas, podendo levar a infertilidade ou diminuição do desempenho reprodutivo das matrizes (MELCHIOR *et al.,*2012). O estresse crônico sofrido pelas matrizes mantidas em gaiola pode ser uma explicação para a diminuição do número de leitões nascidos vivos e nascidos totais. Hulbert e McGlone (2006) concluíram que o desempenho reprodutivo é afetado pelo estresse severo, reduzindo, principalmente, o tamanho da leitegada. Matrizes criadas em grupos durante a gestação possuem picos de estresse, que logo são diminuídos. Após o estabelecimento da hierarquia as interações sociais diminuem, reduzindo assim o nível de cortisol (ANIL *et al.,*2006), o que diminui o efeito do estresse no desempenho reprodutivo dessas matrizes.

O maior número de leitões mumificados no grupo GC está associado ao momento em que se realizou a mistura dos lotes e ao maior número de nascidos totais encontrados neste grupo. Normalmente essas matrizes são mantidas em gaiolas até os 42 dias de gestação e depois são misturadas em baias com outras 80 fêmeas. A grande interação social aversiva que ocorre neste período pode ocasionar a morte de alguns fetos, o que leva a formação de fetos mumificados. No grupo CS esse efeito não foi observado, pois as matrizes foram misturadas no inicio da gestação e caso ocorresse algum problema neste período o embrião teria sido absorvido, uma vez que ainda não possuía a formação óssea. A formação óssea do embrião se inicia com 30 a 40 dias (PESCADOR *et al.,*2010) e finaliza com 70 a 100 dias de gestação (BORTOLOZZO *et al.* 2012, MENGELING *et al.,*2000), a mistura de fêmeas neste período pode acarretar maior número de leitões mumificados. A falta de espaço uterino, devido ao aumento da leitegada em fêmeas prolíficas, também é apontada como uma possível causa de morte fetal por Bortolozzo (2012). Uma porcentagem de ocorrência de até 1,5% de fetos mumificados dentro de uma granja é considerada normal (MAGNABOSCO, 2003). Os três grupos avaliados apresentaram índices bem abaixo desta porcentagem (0,41 ± 0,93%; 0,30 ± 0,90% e 0,26 ± 0,89% para GC, GG e CS, respectivamente), estando, portanto, dentro dos índices esperados pelo produtor.

O manejo de soltar as fêmeas precocemente (CS), ou seja, logo após a inseminação,

para as baias coletivas não afetou o desempenho reprodutivo delas e por vezes foram obtidos melhores resultados do que mantê-las em sistemas mistos (GC).

5 I CONCLUSÃO

As matrizes suínas podem ser soltas em grupo logo após a última inseminação sem que isso aumente o número de leitões natimortos, repetição de cio, leitões mortos ao nascer e mumificados, quando comparadas com os resultados das matrizes em gaiolas ou em sistemas mistos (GC).

A eliminação completa das gaiolas pode ser uma indicação segura para as granjas comerciais, uma vez que o manejo cobre e solta se demonstrou tão ou mais eficaz que o manejo em gaiolas, não interferindo negativamente nos parâmetros reprodutivos.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. L. N. et al. 2012. Intra-uterine growth retardation affects birth weight and post natal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. Reproduction Fertility and Development, Collingwood, v. 25, p. 387-395.

ANIL, L.; ANIL, S. S.; DEEN, J.; BAIDOO, S.K.; WALKER, R.D.; 2006. Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. Canad. J. Veter. Res.; 70, pp. 128-136.

BORGES, V.F., BERNARDI, M.L., BORTOLOZZO, F.P. e WENTZ, I. 2005 Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. Preventive Veterinary Medicine, 70, 165–176.

BORTOLOZZO, F. P., GAGGIANI, T. S., FERRARI, C. V., WENTZ, I. 2012. Leitões mumificados em um sistema de produção: como interpretar e enfrentar diferentes desafios? VII SINSUI – Simpósio Internacional de suinocultura. Porto Alegre-RS.

BOYLE, L.A., LEONARD, F.C., LYNCH, P.B., BROPHY, P., 2000. Influence of housing system during gestation on the behaviour and welfare of gilts in farrowing crates. Anim. Sci. 71 (3), 561–570.

BOYLE, L.A., LYNCH, F.C., BOYLE, P.B., BROPHY, P., LEONARD, P. 2002. Effect of gestation housing on behaviour and skin lesions of sows in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science*, 4 March, Vol.76 (2), pp.119-134.

CHAPINAL, N., RUIZ DE LA TORRE, J. L., CERISUELO, A. , GASA, J., BAUCELLS, M. D., COMA, J. VIDAL, A. MANTECA, X. 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. Journal of Veterinary Behavior, Vol 5, No 2, March/April.

CUNHA, E. C. P, 2015. Avaliação de diferentes sistemas de alojamento durante a gestação de leitoas nas lesões, desempenho reprodutivo e peso dos leitões ao nascimento. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, programa de pós-graduação em ciências Veterinárias.

DRON, N., HÉRMANDEZ-JOVER, M., DOYLE, R. E., HOLYOAKE, P.K., 2014. Investigating risk factors and possible infectious aetiologies of mummified fetuses on a large piggery in Australia. ***Australian Veterinary Jounal.*** Volume 92, n°12, pag. 472-478. December.

HOLLAND, A.J., 2014. Piglet vitality and mortality within 48h of life from farrowing sows treated with carbetocin, oxytocin or without intervention. Department of Farm Animal Health, Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University. Medicine Theses.

HULBERT, L.E., MCGLONE, J.J., 2006. Evaluation of drop versus trickle –feeding systems for crated or group –penned gestating sows. J. Anim.Sci. 84, pp. 1004-1014.

JEAN, N., HAY-SMITH, C., 2013. Maternity exercises 75 years on: What has changed and what does experimental evidence tell us? *New Zealand Journal of Physiotherapy.* 41.1, p. 16, Março.

KAEOKET, K.; 2006. The effect of dose and route of administration of R-cloprostenol on the parturient response of sows. Reproduction Domestic Animals, 41, 472–476.

KARLEN G.A.M, HEMSWORTH P.H, GONYOU H.W, FABREGA E, STROM A.D, SMITS R.J. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter**.** *Appl Anim Behav Sci*, 105:87–101.

KIRKDEN R.D., BROOM D.M., ANDERSEN I.L. 2013. Piglet mortality: The impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin. Anim Reprod Sci 138:14-24.

KNOX, R. *et al.*2014. Effect of day of mixing gestating sows on meansures of reproductive performance and animal welfare. *Journal of Animal Science,* v.92, n.4, p.1698-1707, 1 april.

KRANENDONK, G. *et al.*2007. Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of offspring. Journal of Animal Science, v. 85, n.2, p.420-429.

MAGANN, E.F, EVANS, S.F, NEWNHAM, J.P. 1996. Employment, exertion, and pregnancy outcome: assessment by kilocalories expended each day. Am J Obstet Gynecol.;175(1):182-7.

MAGNABOSCO, D., BORGES, V. F., BERNARDI, M. L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F. P. 2003. Mumificação fetal na suinocultura moderna: Importância e fatores de risco. Salão de iniciação científica. Livro de resumos. Porto Alegre-RS. UFRGS.

MAPA, 2014. http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/11/mapa-assina-termo-de-cooperacao-com-a-abcs. Publicado em 28 de Agosto de 2014. Acessado em 15 de abril de 2015.

MELCHIOR R., ZANELLA I., ALBERTO LOVATTO P., ROBERTA LEHNEN C., LANFERDINI E., ANDRETTA I.2012. Meta-analysis on the relationship among feeding characteristics, salivary and plasmatic cortisol levels, and performance of pregnant sows housed in different systems. *Livestock Science*, 150.(1-3), pp. 310-315.

MENGELING, W.L.; LAGER, K.M.; VOWALD, A.C. 2000. The effect of porcine parvovirus and respiratory syndrome virus on porcine reproductive performance. Animal Reproduction Science, v. 60-61, p. 199- 210.

MORGAN, K. L., RAHMAN, M. A., HILL, R.A., KHANOM, S. Z. A., LYONS, R. A., BROPHY S.T., BIJLSMA, G. 2015. Physical Activity and Excess Weight in Pregnancy Have Independent and Unique Effects on Delivery and Perinatal Outcomes. PLOS ONE. April, Volume 9 , Issue. Acessado em: www.plosone.org, 03 de maio de 2015.

MOTA-ROJAS D, MARTÍNEZ-BURNES J, TRUJILLO ME, LÓPEZ A, ROSALES A.M, RAMÍREZ R, OROZCO H, MERINO A, ALONSO-SPILSBURY M. 2005. Uterine and fetal asphyxia monitoring in parturient sows treated with oxytocin. Anim Reprod Sci 86:131-141. doi: 10.1016/j.anireprosci.

MOTA-ROJAS D, MARTINEZ-BURNES J, TRUJILLO-ORTEGA ME, ALONSO-SPILSBURY M.L., RAMIREZ-NECOECHEA R, LOPEZ A.,2002. Effect of oxytocin treatment in sows on umbilical cord morphology, meconium staining, and neonatal mortality of piglets. Am J Vet Res 63:1571-1574.

MUIRHEAD, M.R., ALEXANDER, T.J.L., 1997. Managing Pig Health and the Treatment of Disease. A Reference for the Farm. 5M Enterprises, Sheffield, pp. 133–226.

PESCADOR, C. A., BANDARRA, P.M., ANTONIASSI, N. A.B., *et al.,*2010. Metodologia aplicada na avaliação de fetos suínos abortados e natimortos. *Pesquisa Veterinária Brasileira,* 30(12): 1058-1063.

STEVENS B., KARLEN G.M., MORRISON R., GONYOU H.W., BUTLER K.L., KERSWELL K.J., HEMSWORTH P.H., 2015. Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. Applied Animal Behaviour Science, 165 , pp. 40-46.

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008: laying down minimum standards for the protection of pigs. **Official Journal of the European Union**, 2009. Disponível em: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUri Serv.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:EN:PDF>. Acesso em: 08 jan. 2015.

VAN WETTERE, W.H.E.J., PAIN, S.J., STOTT, P.G., HUGHES, P.E., 2008. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. Animal Reproduction Science, 104, Issues 2–4, Pp 382–388.

WHITTAKER, A. L.,. KENNAWAY, D. J, PLUSH, K. J. , TERRY, R., W. VAN WETTERE, H.E.J.; 2015. Effects of space allocation and parity on selected physiological and behavioural measures of well-being and reproductive performance in group-housed gestating sows. Livestock Science 176. pp.161–165.

YUNA J.; SWANA, K.M, OLIVIERO C. , PELTONIEMI, O., VALROS A., 2015. Effects of prepartum housing environment on abnormal behaviour, the farrowing process, and interactions with circulating oxytocin in sows. Applied Animal Behaviour Science 162 20–25.

CAPÍTULO 9

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA SÍNDROME DE ANSIEDADE POR SEPARAÇÃO ANIMAL NA ZONA SUL DE ARACAJU/SE

Data de aceite: 01/02/2022
Data de submissão: 19/01/2022

Viviane Gomes Portella
Faculdade Pio Décimo
Professora
Aracaju - Sergipe
http://lattes.cnpq.br/7724960494093235

Poliana Leal Oliveira
Faculdade Pio Decimo
Curso de Medicina Veterinária
Aracaju - Sergipe
http://lattes.cnpq.br/7724960494093235

Vithoria Regina Feitosa de Meneses Santos
Faculdade Pio Decimo
Curso de Medicina Veterinária
Aracaju - Sergipe
http://lattes.cnpq.br/6882430773890825

Taiwanne Nelis dos Santos Nascimento
Faculdade Pio Decimo
Curso de Medicina Veterinária
Aracaju - Sergipe
http://lattes.cnpq.br/7658486239745323

RESUMO: Humanos e animais, ao longo do tempo, construíram uma relação de diversas formas. Porém, devido às tarefas diárias, muitos tutores de animais passam grande parte do tempo fora de casa, deixando-os sozinhos, e isso, frequentemente, acarreta problemas de comportamento, os quais, se não tratados, podem evoluir para um quadro mais grave. Um desses quadros é chamado de Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA), caracterizada por um conjunto de comportamentos atípicos ocasionados pela ausência do tutor. Apesar de sua alta incidência, ainda é deficiente a exploração dessa síndrome no âmbito acadêmico e, até mesmo, em meio à população, já que, tais sintomas são considerados como malcriação. Diante desse cenário deficiente, o estudo pretendido visa traçar um esboço do perfil epidemiológico da SASA em cães situados na zona sul de Aracaju/SE. Foram aplicados questionários em tutores, buscando identificar cães que apresentam sinais clínicos da SASA. No total, foram entrevistados 80 (oitenta) tutores de cães, dos quais 67,5% (54/80) foram considerados positivos para a SASA (com um ou mais sinais clínicos) e 32,5% (26/80) foram considerados negativos. Dentre os sinais clínicos apresentados, destacaram-se a depressão, a vocalização excessiva e o comportamento destrutivo. Concluiu-se que a alta incidência da síndrome na localidade pesquisada exige que os setores públicos responsáveis pela saúde animal realizem campanhas de conscientização e sensibilização, bem como sejam realizados mais estudos para preencher as lacunas, focados tanto no comportamento animal quanto no do ser humano, pois um influencia diretamente no outro.
PALAVRAS-CHAVE: Comportamento animal, bem-estar animal, saúde animal.

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF ANIMAL SEPARATION ANXIETY SYNDROME IN THE SOUTH ZONE OF ARACAJU/SE

ABSTRACT: Humans and animals, over time, have built a relationship in different ways. However, due to daily tasks, many pet owners spend a great deal of time outside the home, leaving them alone, and this often leads to behavioral problems, which, if left untreated, can develop into a more serious condition. One of these conditions is called Animal Separation Anxiety Syndrome (ASS), characterized by a set of atypical behaviors caused by the absence of the guardian. Despite its incidence, the exploration of this syndrome in the academic sphere and even among the population is still deficient, since such symptoms are considered malcreation. Given this deficient scenario, the intended study aims to outline the epidemiological profile of SASA in dogs located in the southern zone of Aracaju/SE. Questionnaires were applied to tutors, seeking to identify dogs that show clinical signs of SASA. In total, 80 (eighty) dog handlers were interviewed, of which 67.5% (54/80) were considered positive for SASA (with one or more clinical signs) and 32.5% (26/80) were considered negative. Among the clinical signs presented, depression, excessive vocalization and destructive behavior stood out. It was concluded that the high incidence of the syndrome in the researched location requires the public sectors responsible for animal health to carry out awareness and awareness campaigns, as well as further studies to fill the gaps, focused on both animal and human behavior, for one directly influences the other.

KEYWORDS: Animal behavior, animal welfare, animal health.

1 | INTRODUÇÃO

Humanos e animais, ao longo do tempo, construíram uma relação de diversas formas, começando com a simples atividade de caça para alimentação e caminhando até a adoção de algumas espécies como companheiras de vida, sendo assim, a relação homem-animal faz parte da história do homem na Terra. No entanto, com dia-a-dia das pessoas, os cuidados com seus animais passaram a ser menos frequentes, deixando-os sozinhos durante muito tempo. (MCGREEVY, 2008).

Essa separação entre o animal e seu tutor, muitas vezes recorrente, acarreta problemas comportamentais, como a síndrome de ansiedade por separação animal (SASA), que, muitas vezes, é confundida com malcriação e pode levar o animal à morte (MACHADO; SANT'ANNA, 2017). Portanto, trata-se de uma síndrome perigosa, sendo comum no Brasil e no mundo, e constitui um conjunto de sintomas que devem ser examinados numa perspectiva global.

Como afirma ÖHMAN (2008), o medo e a ansiedade são emoções que estão intrinsicamente ligadas à preservação da espécie e autoproteção, servindo como mecanismos de defesa. Enquanto o medo diz respeito a uma emoção negativa diante de um perigo identificável, a ansiedade é descrita como uma sensação intensa e desagradável de antecipação ou apreensão por um perigo futuro, que pode, ou não, ser identificável e real (MACHADO; SANT'ANNA, 2017, p.161). Quando esses sentimentos

ficam exacerbados, assumem quadros patológicos, gerando fobias e comportamentos que devem sofrer intervenção, são eles, agressividade, destrutividade e vocalização excessiva (TEXEIRA, 2009; SOARES; PEREIRA; PAIXÃO, 2010; MACHADO; SANT'ANNA, 2017). Além desses comportamentos, as queixas podem ser também de eliminação inapropriada, comportamento compulsivo e/ou repetitivo e desobediência (TEXEIRA, 2009; SOARES; PEREIRA; PAIXÃO, 2010; MACHADO; SANT'ANNA, 2017).

Conforme afirmam Machado e Sant'Anna (2017, p.170) a personalidade e as atitudes do tutor em relação ao cão podem afetar a qualidade da relação entre ambos e, como consequência, a ocorrência de problemas comportamentais nos cães. A SASA define-se, basicamente, como uma condição clínica que se expressa pela apresentação de um conjunto de comportamentos, exibidos isoladamente ou em associação, por um animal ao ser separado da figura de apego, ou seja, hipervinculação, que pode ser uma pessoa ou outro animal. (MACHADO; SANT'ANNA, 2017, p.162).

Para o diagnóstico de um paciente com sintomas comportamentais precisa-se do histórico médico, comportamental, hemograma, bioquímico e urianálise (TEIXEIRA, 2009). Além disso, a SASA pode ser classificada em primária, iniciado quando filhote e secundária, por traumas, fobias e distúrbios emocionais (ALMEIDA (2015). Para o tratamento, é necessário melhorar o manejo ambiental, modificar o comportamento e fazer terapia farmacológica (TEIXEIRA, 2009).

Diante disso, surge a presente pesquisa, que busca agregar a esse quadro investigativo deficiente em estudo, na cidade de Aracaju/SE, sobre a incidência da SASA e seus impactos na qualidade de vida, uma vez que, para se ter melhor conhecimento sobre a SASA e se possa fazer uma correta prevenção e conscientização toda a sociedade, são necessários estudos que meçam em números e apresentem as características epidemiológicas dos animais que sofrem com essa síndrome. Até porque, no Brasil, há carência de dados epidemiológicos relativos à distúrbios comportamentais em cães e em gatos. (SOARES; PEREIRA; PAIXÃO, 2010).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estabelecer um perfil epidemiológico dos animais positivos para Síndrome da Ansiedade por Separação, avaliando a frequência de características como castração, tipo de moradia, sintomas mais relatados, entre outros.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui caráter exploratório quali-quantitativo, uma vez que buscou caracterizar o perfil epidemiológico da síndrome de ansiedade por separação animal nos bairros da zona sul da cidade de Aracaju/SE e utilizou uma ferramenta de análise em porcentagem para a interpretação dos dados. O instrumento de coleta de dados escolhido foi o questionário, por possibilitar respostas exatas dos participantes. Foram selecionados bairros com características mistas entre residencial e comercial, onde há grande predomínio

de prédios de apartamentos residenciais e condomínios fechados de casas. Todas as informações sobre o comportamento dos cães foram obtidas com os tutores.

Os bairros onde ocorreu a aplicação dos questionários aos tutores, no período de janeiro a abril de 2018, foram Grageru, Jardins, Salgado Filho, 13 de Julho, Atalaia, Aruana, Coroa do Meio, Luzia, Ponto Novo, Farolândia, São José, Sol Nascente e Jabotiana. As respostas foram dadas de maneira imediata e direta e sem interferência da entrevistadora. No questionário aplicado, requereram-se, primeiramente, as informações sobre o animal e, em seguida, aquelas referentes à identificação de possíveis sinais clínicos da SASA, de acordo com perguntas relacionadas à rotina e ao comportamento do cão.

Foi solicitado a cada proprietário que as respostas aos questionários fossem referentes ao mesmo cão, mesmo que haja mais animais na residência. O questionário foi construído para qualificar: o animal; o ambiente físico onde o cão vive; a rotina de passeio a que é submetido; e o seu comportamento. Para avaliar os resultados os dados categorizados foram apresentados em percentuais nas populações gerais, população de machos e população de fêmeas.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram entrevistados 80 (oitenta) tutores de cães nos bairros Grageru, Jardins, Salgado Filho, 13 de Julho, Atalaia, Aruana, Coroa do Meio, Luzia, Ponto Novo, Farolândia, São José, Sol Nascente e Jabotiana do município de Aracaju/SE. Desse total, 67,5% (54/80) foram considerados positivos para a SASA (com um ou mais sinais clínicos) e 32,5% (26/80) foram considerados negativos. Dentro desses percentuais, 65% (26/40) dos cães positivados para SASA são machos e 70% (28/40) são fêmeas. Já entre os negativados, 35% (14/40) são machos e 30% (12/40) são fêmeas, conforme apresentado na Tabela 1 e nas representações gráficas 1a e 1b.

	Total de animais avaliados		
		Percentuais de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=80)	Machos (n=40)	Fêmeas (n=40)
Positivo	67,5%	65%	70%
Negativo	32,5%	35%	30%

Tabela 1 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritas como negativos e positivos para Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA). Foram considerados positivos os cães que apresentaram pelo menos um sintoma da SASA presente em questionário respondido pelo tutor.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Dos trabalhos brasileiros analisados no presente estudo, esses dados aproximam-se mais dos coletados por Soares, Pereira e Paixão (2010), em um estudo realizado em Niterói (RJ): dos 93 cães que pesquisaram, 55,9% (52/93) foram considerados positivos

para a SASA.

Em comparação com os resultados a que chegaram Soares et. al. (2010), tais dados estão de acordo com o que ocorre a nível nacional, porém somente quando se fala de casos que chegaram até o profissional adequado. De um total de 101 questionários respondidos pelos médicos veterinários de faculdades de Medicina Veterinária brasileiras, 91,1% dos respondentes afirmaram receber casos em que são alegados problemas de comportamento, e desse percentual, 82,2% apontam a maior incidência em cães.

Já Soares et. al. (2015) chegaram a um resultado muito diferente: 17,1% de 70 cães foram considerados positivos para a SASA, demonstrando que houve uma incidência muito maior na zona sul de Aracaju do que na Clínica Veterinária da Universidade Severino Sombra, localizada em Vassouras (RJ), onde a sua pesquisa foi realizada.

Apesar de alguns estudos indicarem que o sexo não é uma variável para a SASA, segundo Takeuchi, Houpt e Scarlett (2000) foram encontradas evidências de que há uma incidência maior em machos do que em fêmeas, além disso, o sexo é uma das variáveis apontadas por Machado e Sant'Anna (2017, p.165). No entanto, no presente estudo, as fêmeas apresentaram mais SASA, mesmo sendo numa diferença percentual baixa.

Com relação ao percentual de cães classificados quanto ao porte, 56% do total dos animais sinalizados positivamente para a síndrome (30/54) são de porte pequeno, 24% (13/54) de porte médio, 20% (11/54) de porte grande. Entre os machos, 50% (13/26) dos positivos são de porte pequeno, 31% (8/26) são de porte médio e 19% (5/26) são de porte grande. Já entre as fêmeas, 61% (17/28) são de porte pequeno, 18% (5/28) são de porte médio e 21% (6/28) são de porte grande, de acordo com o que se apresenta na Tabela 2 e nas representações gráficas 1c e 1d:

	Avaliação quanto ao porte		
		Percentuais de acordo com o sexo	
PORTE	**Percentual Geral (n=54)**	**Machos (n=26)**	**Fêmeas (n=28)**
Pequeno	56%	50%	61%
Médio	24%	31%	18%
Grande	20%	19%	21%

Tabela 2 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA), em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto ao porte em pequeno, médio ou grande.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

No estudo de McGreevy et al. (2013), foram coletadas 8 mil cães de 80 raças diferentes, chegando ao resultado de que, de 36 comportamentos indesejáveis em cães, 33 podem estar ligados à altura, peso corporal e formato do crânio. Em (MCGREEVY et al., 2013) os autores relataram que quanto menor a altura e peso, maior a frequência desses

problemas comportamentais, o que condiz com os resultados descritos na Tabela 2, cuja maior incidência de SASA, tanto em cães machos quanto em fêmeas, foi em animais de pequeno porte.

No quesito "idade", do total de cães sinalizados para a síndrome, 19% (10/54) estão na faixa etária de 0 a 2 anos, 37% (20/54) na faixa de 2 a 5 anos, 17% (9/54) na de 5 a 8 anos e 27% (15/54) com idade acima de 8 anos. Dividindo-se por sexo, 20% dos machos (5/26) estão na faixa de 0 a 2 anos, 21% (6/26) estão na faixa de 2 a 5 anos, 20% (5/26) estão entre 5 e 8 anos e 39% (10/26) possuem acima de 8 anos. Já entre as fêmeas sinalizadas com SASA, 18% (5/28) possuem de 0 a 2 anos, 50% (14/28) de 2 a 5 anos, 14% (4/28) possuem de 5 a 8 anos e 18% (5/28) estão na faixa acima de 8 anos. Vide Tabela 3 e representações gráficas 1e e 1f:

	Avaliação quanto à idade		
		Percentuais de acordo com o sexo	
IDADE	**Percentual Geral (n=54)**	**Machos (n=26)**	**Fêmeas (n=28)**
0 a 2 anos	19%	20%	18%
2 a 5 anos	37%	21%	50%
5 a 8 anos	17%	20%	14%
Mais de 8 anos	27%	39%	18%

Tabela 3 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto à idade dentro das seguintes faixas etárias: 0 a 2 anos, 2 a 5 anos, 5 a 8 anos e acima de 8 anos.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Takeuchi, Houpt e Scarlett (2000) afirmam que os sinais de desvios comportamentais ocasionados por separação surgem depois que o animal completa o primeiro ano de sua vida. No entanto, 30,77% dos animais pesquisados por eles começaram a apresentar sintomas a partir de 3 anos, o que pode explicar a maior incidência total por idade estar nessa faixa etária (2 a 5 anos).

Em contrapartida, Soares et al. (2015) observou a prevalência de animais com idade superior a cinco anos, entre os que foram sinalizados com SASA (4/12). Landsberg e Araújo (2005) concordam e apontam a ansiedade de separação, vocalização excessiva e compulsão como alguns dos principais problemas de comportamento que acometem cães idosos, estando condizente com o resultado aqui encontrado para os cães machos.

Com relação à moradia, a grande maioria dos cães sinalizados positivamente mora em casa, correspondendo a 83% (45/54) do total. Ao se dividir essa amostra por sexo, o índice se manteve, sendo 82%(21/26) e 83% (23/28) a porcentagem de machos e fêmeas sinalizados que moram em casa, respectivamente, conforme exposto na Tabela 4

e representações gráficas 1g e 1h:

MORADIA	Avaliação quanto à moradia		
		Percentual de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=54)	Machos (n=26)	Fêmeas (n=28)
Casa	83%	82%	83%
Apartamento	17%	18%	17%

Tabela 4 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto à moradia em casa ou apartamento.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Como observado, a grande maioria dos tutores abordados que sinalizaram positivamente a SASA respondeu que reside em casa. Esse dado é contrário ao que era esperado inicialmente, pois, devido ao maior tamanho desse espaço de moradia e ao menor tamanho dos apartamentos, inferiu-se que a síndrome ocorria mais nestes últimos. Porém, devido ao resultado alcançado nesse quesito e à ausência na literatura disponível, conclui-se, preliminarmente, que a SASA independe do espaço disponível no interior da moradia.

Quanto à castração, a maior parte do grupo de animais que apresentaram sinais da síndrome não é castrada, representando 72% (39/54), contra 28% (15/54) de castrados. No entanto, ao se dividir esse grupo em machos e fêmeas, ocorre uma disparidade: enquanto 81% dos machos sinalizados (21/26) não são castrados, 64% das fêmeas sinalizadas são (18/28). Observe-se a Tabela 5 e representações gráficas 2i e 2j:

CASTRAÇÃO	Avaliação quanto à castração		
		Percentual de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=54)	Machos (n=26)	Fêmeas (n=28)
Castrado	28%	19%	64%
Não Castrado	72%	81%	36%

Tabela 5 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto à castração.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

No estudo de Soares et al. (2015), a castração e o sexo não foram fatores significativos, porém isso não aconteceu no presente estudo, pois, como visto, a maior parte das fêmeas com sinais da SASA são castradas. Entretanto, no percentual geral dos cães

com sinais da síndrome e no percentual dos machos, apenas 28% (15/54) e 19% (5/26) dos cães são castrados, o que desmistifica que cães nessa condição são mais propensos a desenvolver a SASA, como Schwartz (2003) afirma e os resultados de Flannigan e Dodman (2001) e McGreevy e Masters (2008) sugerem.

Sobre a quantidade de passeios diários que os cães fazem por dia, quase metade do percentual geral de cães sinalizados com a síndrome não faz qualquer passeio, representando 48% (26/54) do total de animais com SASA. Entre os machos sinalizados, observou-se uma igualdade entre a frequência 2x e a ausência de passeios, ambos com 31% (8/26), seguida da frequência 1x, com 23% (6/26). Já no grupo das fêmeas sinalizadas, a quantidade das que não fazem nenhum passeio diário é muito maior do que as que fazem em alguma frequência, representando 64% (17/28) desse grupo, de acordo com a Tabela 6 e representações gráficas 2l e 2m:

	Avaliação quanto ao número de passeios diários		
		Percentual de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=54)	**Machos (n=26)**	**Fêmeas (n=28)**
1 vez	20%	23%	18%
2 vezes	24%	31%	18%
3 vezes	2,0%	4,0%	-
4 ou mais	6,0%	11%	-
Nenhuma	48%	31%	64%

Tabela 6 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto ao número de passeios diários.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Esses resultados se distanciam em partes da literatura consultada. No estudo de Moreira (2011, p.78), do grupo de 66 cães que apresentaram desvios comportamentais, 39% (26/66) realizam apenas de um a dois passeios diários, 35% (23/66) fazem três a quatro passeios por dia, 9% (6/66) saem em mais de quatro por dia e 17% (11/66) não saem nenhuma vez por dia. No estudo de Soares, Pereira e Paixão (2010, p.551), "dos animais que passeavam diariamente, 52,1% desenvolveram SASA, número significativamente menor em relação aos 73,7% dos cães que não passeavam diariamente e desenvolveram SASA". Esse resultado condiz com o presente, ao passo que coloca o passeio diário, independentemente da quantidade de vezes, como um requisito para o não desenvolvimento da síndrome.

Quanto a se o cão acompanha ou não os passos do tutor, a imensa maioria dos tutores do grupo com sinais de SASA respondeu positivamente a essa pergunta, representando 72% (39/54) desse total, contra 28% (15/54) de respostas negativas. Dentro desse grupo,

65% (9/26) são machos e 28% (8/28) são fêmeas, conforme a Tabela 7 e as representações gráficas 2n e 2o:

	Avaliação quanto acompanhar passos do tutor		
		Percentual de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=54)	**Machos (n=26)**	**Fêmeas (n=28)**
Sim	72%	65%	72%
Não	28%	35%	28%

Tabela 7 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto ao fato de acompanhar ou não os passos do tutor.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Pode-se dizer que esses dados condizem com o que postulam Soares, Pereira e Paixão (2010), os quais apontam essa condição como um dos fatores da hipervinculação, traduzida pela organização da rotina canina em torno da figura de vínculo, havendo sinais de ansiedade ou desconforto sempre que essa figura se afasta (SOARES; PEREIRA; PAIXÃO, 2010, p.549). Novais et al. (2010) chegaram ao resultado de que 88% dos cães que avaliaram possuem sinais de hipervinculação, incluindo a ação de acompanhar o tutor dentro de casa. Do mesmo modo, Soares et al. (2015, n.p.) verificou que “a maioria dos cães (65,7% - 46/70) tentava acompanhar os passos de alguma pessoa da família quando esta estava em casa”.

No presente estudo, a síndrome de ansiedade por separação animal foi dividida em níveis de intensidade, de acordo com a quantidade de sinais descrita pelo tutor do cão. Os maiores percentuais dentro da amostra sinalizada positivamente para a SASA corresponderam tanto ao grupo geral de positivos, representando 50% (27/54), quanto ao de machos, com 47,5% (12/26) e fêmeas 50% (14/28) também nessa condição. Tabela 8 e representações gráficas 2p e 2q.

	Avaliação da intensidade da SASA		
		Percentual de acordo com o sexo	
	Percentual Geral (n=54)	**Machos (n=26)**	**Fêmeas (n=28)**
1 Sinal	50%	47,5%	50%
2 Sinais	10%	7,5%	15%
3 Sinais	10%	10%	10%
Nenhum Sinal	30%	35%	25%

Tabela 8 – Percentual total de cães machos e fêmeas descritos como positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) em questionário respondido pelo tutor, classificados quanto à intensidade.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Pode-se dizer que essa divisão dialoga com a classificação de Soares, Pereira e Paixão (2010) em SASA condicional e SASA contínua, na qual a primeira somente se manifesta em situações pontuais, por um desvio de comportamento que acontece excepcionalmente, quando o gatilho é ativado, e a segunda é marcada por uma continuidade, sinais recorrentes e rotineiros.

De acordo com esses percentuais, a SASA que mais acomete o grupo pesquisado é a de grau leve, manifestada por apenas um sinal clínico. No entanto, não se pode dizer exatamente que também é condicional, pois não foram coletados dados suficientes para averiguar a frequência com que os sinais são manifestados. Pode-se, somente, inferir que são comportamentos rotineiros, caso tome-se como indício o fato de a maioria dos animais não realizar nenhum passeio durante o dia (Tabela 6), fator desencadeante da síndrome e marca de continuidade, por a falta de passeios se dar corriqueiramente.
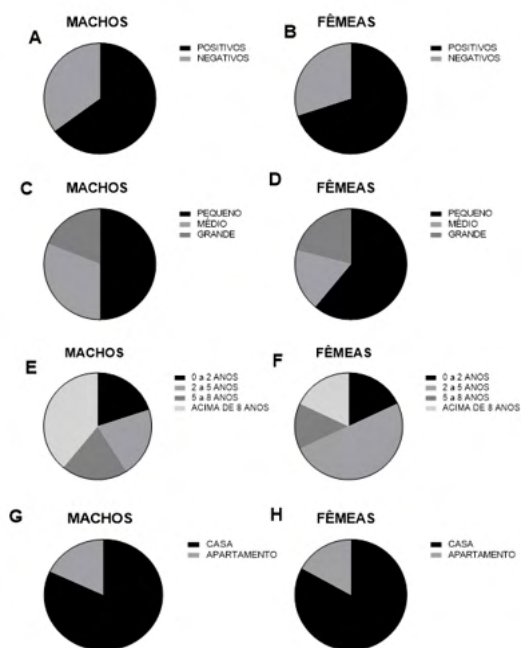
Gráfico 1- Representação gráfica dos percentuais obtidos em machos e fêmeas quanto: animais positivos para pelo menos um sintoma da Síndrome da Ansiedade da Separação Animal (SASA) (A) Machos e (B) Fêmeas; porte (Pequeno, Médio e Grande) (C) Machos e (D) Fêmeas; idade (0 a 2; 2 a 5; 5 a 8 e acima de 8 anos) (E) Machos e (F) Fêmeas; moradia (Casa e Apartamento) (G) Machos e (H) Fêmeas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018
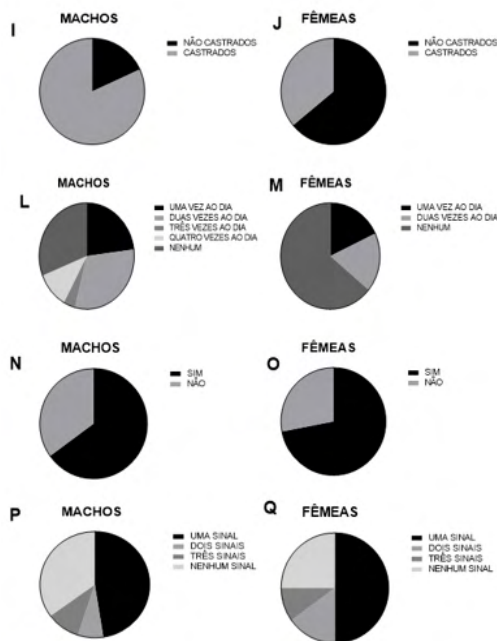
Gráfico 2 - Representação gráfica dos percentuais obtidos em machos e fêmeas quanto: castração (não castrados e castrados) (I) Machos e (J) Fêmeas; número de passeios por dia (1 vez, 2 vezes, 3 vezes, 4 vezes e nenhuma vez ao dia) (L) Machos e (M) Fêmeas; animal segue os passos do tutor (sim ou não) (N) Machos e (O) Fêmeas; e intensidade da SASA (um sinal, dois sinais, três sinais e nenhum sinal apresentado pelo animal) (P) Machos e (Q) Fêmeas.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Por fim, passa-se ao exame dos sinais de SASA que foram coletados juntos aos tutores de cães nos bairros de Aracaju já mencionados. Tais sinais foram medidos em valores absolutos e observou-se que a depressão foi o sinal mais recorrente tanto nos cães machos (12 cães) quanto nas fêmeas (14), totalizando 26 animais acometidos com esse desvio comportamental. Em segundo lugar, está a vocalização excessiva, mencionada por 10 tutores de cães machos e 7 tutores de cães fêmeas, gerando o total de 17 cães com esse sinal clínico. Já o terceiro sinal mais mencionado foi o comportamento destrutivo, que foi atribuído a 6 cães machos e 6 cães fêmeas, conforme exposto no Quadro 1:

SINAIS DE SASA	Machos	Fêmeas	Total
Vocalização Excessiva	10	7	17
Micção Inapropriada	2	3	5
Depressão	12	14	26
Comportamento Destrutivo	6	6	12
Defecação inapropriada	3	3	6
Automutilação	2	3	5
Outros	4	5	9
Ausente	14	12	26

Quadro 1 – Valores absolutos de sinais clínicos da Síndrome de Ansiedade por Separação Animal (SASA) mencionados em questionário respondido pelo tutor.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

No que se refere ao sinal com mais recorrência, trata-se de um resultado ímpar em meio à produção acadêmica e científica sobre o tema, posto que a depressão não é mencionada como um sinal de SASA significativo. Uma outra questão a ser levantada sobre esse sinal diz respeito a seu sentido inespecífico, posto que a palavra “depressão” pode ser interpretada de diferentes formas, englobando vários comportamentos dentro dela, dos quais o ficar deitado durante muito tempo em um mesmo lugar é o mais comumente atribuído. Essa inespecificidade pode representar uma limitação a esse resultado, até porque a quietude natural do animal pode ser confundida com uma anomalia ou sinal de que algo não vai bem.

Já o segundo sinal mais citado está na contramão do que ocorre com o primeiro, pois a maioria dos trabalhos o mencionam entre os principais sinais de SASA: LANDSBERG; ARAÚJO (2005), TEXEIRA (2009); SOARES; PEREIRA; PAIXÃO (2010); SOARES ET AL. (2015), MACHADO; SANT’ANNA (2017). Sobre a vocalização excessiva, é interessante mencionar o estudo de PONGRÁCZ ET AL. (2010), único que investiga o alcance vocal dos latidos de cães com e sem SASA ao serem separados dos seus tutores. O experimento aconteceu ao ar livre e foi dividido em três estágios: Primeiro, a partida do tutor; segundo, a ausência; e terceiro o retorno do tutor. Segundo os autores (Machado; Santana (2017), os cães com sinais de SASA iniciaram os latidos assim que o tutor se afastou e, logo em seguida, passaram a choramingar muito por dois minutos, durante a ausência do tutor. Esse resultado é importante porque contraria a ideia muito difundida de que o excesso de latidos é um dos maiores sinais da síndrome, pelo qual esta é mais conhecida.

O terceiro sinal mais recorrente na amostra, o comportamento destrutivo, apresentou uma sensível diferença de números em relação ao segundo colocado e uma grande diferença em relação ao primeiro, representando menos da metade deste. Esse resultado

dialoga com a literatura consultada, sendo um sinal relativamente comum. Em Simpson et al. (2007), de uma amostra de 242 cães com SASA, 80,2% apresentam comportamento destrutivo, ou seja, uma expressiva maioria. Já Soares et al. (2015) observaram que a destruição de objetos foi um dos sinais mais frequentes (33,3% - 4/12), junto à vocalização excessiva (33,3% - 4/12) e à micção inapropriada (25,0%- 3/12), a qual, adversamente, obteve mínima expressividade aqui (5,3% - 5/106).

Para melhor visualização dos dados obtidos neste quesito, segue o Quadro 1, no qual estão expostos em numeração cardinal e ordem crescente:
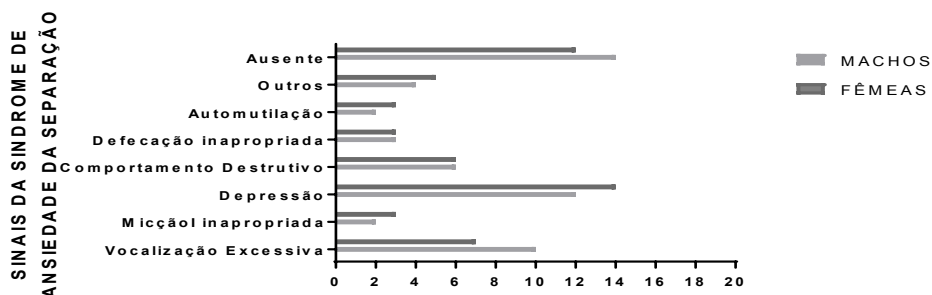
Gráfico 3 - Representação gráfica do número de animais (machos e fêmeas) que foram relatados pelos tutores como positivos, para cada sinal, descrito no questionário de avaliação da Síndrome da Ansiedade da Separação (SASA).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

4 I CONCLUSÃO

Diante da lacuna nas pesquisas e na divulgação da SASA, como também dos resultados atingidos, surge que os setores públicos responsáveis pela saúde animal realizem campanhas de conscientização para que os tutores de cães os tratem com a devida dignidade, atenção e afeto. Inclusive, como ficou comprovado que o número de passeios por dia influencia na intensidade dos sintomas, sugere-se que sua frequência seja aumentada, como uma forma terapêutica de abrandar os sintomas da síndrome.

A partir disso, é necessário que os próximos estudos não se debrucem somente sobre o comportamento animal, mas também sobre o comportamento do homem, pois é espelho para o animal. Para isso, devem ser aproveitadas as contribuições da Etologia, numa análise sistemática e multidisciplinar necessária ao exame de todas as questões envolvidas. Logo, uma interconexão entre a Medicina Veterinária e a Etologia é de fundamental interesse e importância para todos.

REFERÊNCIAS

Almeida, Carolina Alves. Etologia Para Além Do Artigo-Científico: **Reflexões Acerca Da Importância Dos Livros Para A Divulgação Científica Da Etologia.** 2015.

Costa, Edmara Chaves. Animais De Estimação: **Uma Abordagem Psico-Sociológica Da Concepção Dos Idosos.** 2006. 195f. Universidade Estadual Do Ceará, Centro De Ciências Da Saúde, Fortaleza, 2006.

Crowell-Davis, Sharon. **Comportamiento Social, Comunicación Y Desarrolo Del Comportamiento En Gatos.** In: Manual De Comportamiento En Pequeños Animals. Editiones, P.33-47, 2005.

Flannigan, G.; Dodman, Nicholas. **Risk Factors And Behaviors Associated With Separation Anxiety In Dogs.** Journal Of The American Veterinary Medical Association 219, V.4, P.460-466, 2001.

Landsberg, Gary M.; Araújo, Jeann Leal De. A. **Behavior Problems In Geriatric Pets.** Veterinary Clinics Of North America. Small Animal Practice, V.35, N.3, P.675-698, 2005.

Machado, Daiana De Souza; Sant`Anna, Aline Cristina. **Síndrome De Ansiedade Por Separação Em Animais De Companhia: Uma Revisão.** Revista Brasileira De Zoociências, V.18, N.3, P.159-186, 2017.

Moreira, Helena**. Problemas Comportamentais Nos Animais De Companhia**. 2011.

Mcgreevy, Paul D.; Georgevsky, Dana; Carrasco, Johanna; Valenzuela, Michael; Duffy, Deborah L.; Serpell, James A. **Dog Behavior Co-Varies With Height, Bodyweight And Skull Shape**. Plos One, V. 8, P.1-7, 2013.

Mcgreevy, Paul D.; Masters, A. M. **Risk Factors For Separation-Related Distress And Feed-Related Aggression In Dogs: Additional Findings From A Survey Of Australian Dog Owners**. Applied Animal Behaviour Science, V.109, N.2, P.320-328, 2008.

Novais, Adriana Alonso; Lemos, Dayane De Souza Arruda; Faria Junior, Domingos**. Síndrome Da Ansiedade De Separação (Sas) Em Cães Atendidos No Hospital Veterinário Da Unicastelo, Fernandópolis, Sp.** Ciência Animal Brasileira, V. 11, N. 1, P. 205-211, 2010.

Öhman, Arne. **Fear And Anxiety Overlaps And Dissociations**. *In*: Lewis, M.; Haviland- Jones, J.M.; Barrett, L.F.(Ed.). Handbook Of Emotions. New York: The Guilford Press, 2008.

Pongracz, O., Molnar, C., Miklosi, A. (2010). **Barking In Family Dogs: An Ethological Approach**. The Veterinary Journal, 183, 141 – 147.

Simpson, Barbara; Landsberg, Gary M.; Reisner, Ilana R.Effects Of ReconcileÒ (Fluoxetine) **Chewable Tablets Plus Behavior Management For Canine Separation Anxiety.** Vet.Ther, V.8, N.1, P.18-31, 2007.

Soares, Guilherme; Vasconcelos, Maria; Fernandes, Paulo; Fernandes. **Síndrome De Ansiedade De Separação Em Cães Atendidos Na Clínica Veterinária Da Universidade Severino Sombra.** Archives Of Veterinary Science, V.20, N.2, P.95-102, 2015.

Soares, Guilherme Marques; Pereira, João Telhado; Paixão, Rita Leal. **Estudo Exploratório Da Síndrome De Ansiedade De Separação Em Cães De Apartamento.** Ciência Rural, Santa Maria, V.40, N.3, P.548-553, 2010.

Takeuchi, Y.; Houpt, K.A.; Scarlett, J.M**. Evaluation Of Treatments For Separation Anxiety In Dogs**. Journal Of The American Veterinary Medical Association 217, V.3, P. 342-345, 2000.

Teixeira, Elsa Palma. **Desvios Comportamentais Nas Espécies Canina E Felina: Panorama Actual E Discussão De Casos Clínicos**. 2009. Universidade Técnica De Lisboa, Faculdade De Medicina Veterinária, Lisboa, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ALÉCIO MATOS PEREIRA - Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí-UFPI (2004), Mestre e Doutor em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) também pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Atualmente é professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus IV, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Fisiologia Endócrina. E-mail para contato: aleciomatos@gmail.com; Lattes: http://lattes.cnpq.br/2057530058619654

DAVY FRAZÃO LIMA - Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2021). Foi bolsista BIPIC de 2018 a 2019, é Integrante do Grupo de Pesquisa em agricultura no Maranhão. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em reprodução e engorda de peixes, produção vegetal, e irrigação. E-mail para contato: davylima8br@gmail.com Lattes: http://lattes.cnpq.br/6484087424790205

ÍNDICE REMISSIVO

S

T

U

Ano 2022

Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2022

Avanços da pesquisa e inovação e do empreendedorismo em medicina veterinária

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br